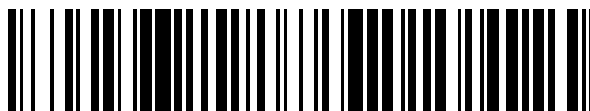


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 349**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16 (2006.01)
B29C 43/02 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/02 (2006.01)
B29C 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2008 PCT/JP2008/050864**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08090911**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008 E 08703705 (7)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2119544**

54 Título: **Proceso para fabricar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras, aparato para fabricarla y proceso para fabricar una viga de resina reforzada con fibras**

30 Prioridad:

26.01.2007 JP 2007016230

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

05.02.2020

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
 1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku
 Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TAMOTSU;
 SHINODA, TOMOYUKI y
 TSUJI, HARUHIKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 740 349 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso para fabricar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras, aparato para fabricarla y proceso para fabricar una viga de resina reforzada con fibras

5 **Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras, un proceso para fabricarla, un aparato para fabricarla y un proceso para fabricar una viga de resina reforzada con fibras. La preforma de la invención para moldear una viga de resina reforzada con fibras se utiliza preferentemente cuando se produce una viga de resina reforzada con fibras utilizando una resina de matriz mediante un método de moldeo por transferencia de resina.

15 **Antecedentes de la técnica**

Un objeto moldeado de resina reforzada con fibras que comprende fibras de refuerzo tales como fibra de carbono, fibra de vidrio o fibra de aramida y una resina se utiliza, dado que es ligero y tiene una alta durabilidad, como diversos elementos estructurales, tales como, de automóviles y aeronaves.

20 Como método para moldear el objeto moldeado de resina reforzada con fibras generalmente se emplea, por ejemplo, un método de moldeo en autoclave en el que un laminado hecho laminando láminas preimpregnadas, que son láminas de fibra de refuerzo impregnadas con una resina, se presiona y se calienta en un autoclave para curar la resina.

25 Sin embargo, en el método de moldeo en autoclave en el que se utiliza la lámina preimpregnada, ha existido el problema de que un objeto moldeado de forma tridimensional complicada es difícil de moldear. Y, dado que el costo de los materiales es demasiado alto y el tiempo de moldeo es demasiado largo, ha existido el problema de que el costo de producción del objeto moldeado se vuelve alto. Por ese motivo, el presente estado es que la aplicación y el uso del objeto moldeado hecho mediante el método de moldeo en autoclave en el que se utiliza la lámina preimpregnada no se ha extendido.

30 Por otro lado, como método de moldeo de un objeto moldeado de resina reforzada con fibras para resolver el problema mencionado anteriormente del método de moldeo en autoclave, existe un método de moldeo por transferencia de resina (método de RTM, por sus siglas en inglés) en el que se inyecta una resina de matriz y se impregna en espacios en la base de fibra de refuerzo (base de fibra de refuerzo seca) en la que no se deposita ninguna resina de matriz. En este método de moldeo por transferencia de resina, también existe un método de moldeo por transferencia de resina de vacío (método RTM de vacío) en el cual, en la inyección de la resina de matriz, la atmósfera se mantiene en vacío.

40 En el método de moldeo por transferencia de resina, en general, un laminado hecho laminando varias telas de fibra de refuerzo secas se dispone en un molde e inyectando una resina de matriz líquida de baja viscosidad al laminado para impregnar el laminado con la resina de matriz, y después de eso, calentándolo en un horno o similar para curar la resina de matriz, se moldea un objeto moldeado de resina reforzada con fibras (el denominado material compuesto).

45 De esta forma, en el método de moldeo por transferencia de resina, dado que se utiliza una base de fibra de refuerzo seca, es posible dar forma a la base de fibra de refuerzo a lo largo de una forma tridimensional complicada. Sin embargo, solo colocando simplemente un número necesario de las telas de fibra de refuerzo en el molde poniéndolo en el otro a su vez, es difícil producir un material compuesto en el que la tela de fibra de refuerzo no tenga arrugas significativas y las fibras de refuerzo se distribuyan de manera casi uniforme y, además, que tenga una fracción de volumen Vf de fibra alta (porcentaje de volumen ocupado por fibra de refuerzo en el volumen total del objeto moldeado).

50 Como método para resolver este problema, se utiliza un método que emplea una preforma en la que se prepara un laminado laminando varias telas de fibra de refuerzo secas, en consideración a la forma del objeto moldeado que se va a moldear, preformado de acuerdo con la forma y se moldea en un objeto moldeado. Sin embargo, este trabajo para preparar la preforma y la calidad de la preforma tienen una gran influencia en el costo de producción y la calidad del material compuesto.

60 Asimismo, con el fin de inyectar e impregnar la resina de matriz en la preforma, es necesario disponer medios de difusión de resina (generalmente, denominados material de medios) en una superficie de la preforma para difundir la resina de matriz y, además, con el fin de impedir una integración del material de medios a un artículo moldeado, es necesario disponer un material de liberación (lámina de liberación) entre la preforma y el material de medios.

65 Sin embargo, dado que el material de liberación es, generalmente, una tela tal como una fibra de poliamida o de poliéster y el material de medios es, generalmente, un material similar a una red (malla) formado tal como a partir de

poliamida, solo colocando simplemente estos materiales en una posición deseada en una superficie de la preforma, estos son difíciles de fijar en la posición. Por ese motivo, en la disposición de la preforma en el molde, se han considerado necesarios algunos medios de fijación, en la mayoría de los casos, el trabajo de fijación a mano de estos materiales a una superficie de la preforma insertada en el molde utilizando una cinta adhesiva.

5 En particular, con el fin de disponer y fijar el material de liberación a una superficie de la preforma de forma complicada que tiene una parte doblada o parte ramificada en forma de sección transversal, ha existido el problema de que se requiere un trabajo considerable y se contrarrestan los méritos de costo del método de moldeo por transferencia de resina.

10 Una vez completado el moldeo del objeto moldeado de resina reforzada con fibras en el molde, es necesario desprender el material de liberación depositado en la superficie del objeto moldeado de la superficie del objeto moldeado. Con esta finalidad, en la mayoría de los casos, el material de liberación se forma con un material cuyo espesor es pequeño, que no tiene buenas propiedades adhesivas y, además, que es resbaladizo. En un material de liberación constituido con tal material, se vuelve aún más difícil disponerlo en una superficie de una preforma y, para el trabajo de disposición, se exige cuidado y gran sensibilidad.

15 Adicionalmente, dado que el material de liberación es, como se ha mencionado anteriormente, generalmente, un tejido tal como de fibra de poliamida o de poliéster, tiene poca elasticidad, y se daba el problema de que, a no ser que esté bien dispuesto a lo largo de la forma de la preforma, cuando el molde es empujado contra la preforma, se genera una arruga en el material de liberación o se genera una tensión del material de liberación en la posición de la parte doblada de la preforma, y el molde no puede empujarse contra una posición predeterminada, y la resina de matriz se acumula en el hueco generado entre el material de liberación y la preforma para formar una parte rica en resina, y la calidad del objeto moldeado de resina formado se deteriora.

20 Entre estos problemas, se propone un aparato para la fabricación continua de preformas para moldear vigas de resina reforzada con fibras en las que se pretende reducir el trabajo en la etapa de preparación de las preformas (véase la literatura de patente 1). Este aparato para la fabricación continua de preformas es un aparato en el cual, en una etapa de transportar dos telas de fibra de refuerzo continuas en forma de lámina, se doblan de modo que las formas de sección transversal respectivas tengan forma de U y, además, en la configuración de espalda contra espalda, las partes inferiores respectivas de la forma de U están laminadas y unidos entre sí, para producir continuamente una preforma.

25 Sin embargo, el aparato de esta propuesta es un aparato que solo produce una preforma disponiendo una base de fibra de refuerzo en una forma de preforma. Por consiguiente, esta propuesta no enseña nada sobre una idea relacionada con el costo de producción desde el almacenamiento de esta preforma en un molde y hasta la impregnación de la preforma almacenada con una resina de matriz para moldear un material compuesto, y hasta una disposición de material de liberación que afecta en gran medida a la calidad del material compuesto producido. No se puede decir que esta propuesta sea suficiente para un requisito de fabricación de un material compuesto de alta calidad y bajo costo que se desea en última instancia.

Literatura de patente 1: JP-2005-324513A
Literatura de patente 2: JP-2007-001298A

45 **Sumario de la invención**

Problema técnico

50 El propósito de la invención es proporcionar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que se puede utilizar preferentemente en el caso de que se produzca una viga de resina reforzada con fibras mediante un método de moldeo por transferencia de resina, y en el que se resuelven los problemas mencionados anteriormente de la técnica convencional.

55 Otro propósito de la invención es proporcionar un método de fabricación y un aparato para fabricar tal preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras.

Otro propósito más de la invención es proporcionar un método de fabricación de una viga de resina reforzada con fibras en el que se utiliza la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras.

60 **Solución al problema**

Una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras obtenible mediante el método de la invención es la siguiente.

65 Una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que comprende una viga de fibra de refuerzo que se forma a partir de una base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo y tiene una forma

- de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a la parte lineal y una lámina de liberación unida e integrada por una resina adhesiva a al menos una parte de una superficie de la base de fibra de refuerzo a lo largo de la dirección longitudinal de la base de fibra de refuerzo, en donde la base de fibra de refuerzo tiene espacios de recepción de resina de matriz en su interior y la preforma tiene una parte de flujo de resina de matriz conectada a los espacios de recepción de resina de matriz en al menos una parte de una superficie de la preforma.
- La lámina de liberación puede proporcionarse en las superficies, excepto en las superficies de extremo de la dirección de espesor de la base de fibra de refuerzo, o en toda la superficie, incluidas las superficies de extremo.
- Es preferible que una fracción de volumen V_{pf} de la fibra de refuerzo en la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras sea del 45 al 65 %.
- Es preferible que la base de fibra de refuerzo esté hecha de una tela de fibra de refuerzo.
- Es preferible que la base de fibra esté hecha de un laminado de las varias telas de fibra de refuerzo unidas entre sí por una resina adhesiva.
- La base de fibra de refuerzo puede tener una parte de desvanecimiento de capa en la que disminuye el número de capas de la tela de fibra de refuerzo.
- La altura en forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo puede variar a lo largo de su dirección longitudinal.
- Es preferible que la lámina de liberación esté hecha de una tela de fibra de poliéster.
- La viga de fibra de refuerzo tiene al menos dos partes dobladas y al posicionar estas dos partes dobladas espalda contra espalda, una parte ramificada de la base de fibra de refuerzo puede formarse en forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo.
- La base de fibra está hecha de una tela de fibra de refuerzo y la viga de fibra tiene al menos dos partes dobladas, y al posicionar estas dos partes dobladas espalda contra espalda, una parte ramificada de la base de fibra de refuerzo se forma en forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo, y la lámina de liberación se proporciona en una parte de una superficie de la base de fibra de refuerzo, y la otra parte de la superficie de la base de fibra de refuerzo puede estar expuesta sobre una superficie de la preforma.
- La base de fibra está hecha de una tela de fibra de refuerzo, y la viga de fibra de refuerzo tiene al menos dos partes dobladas, y una parte ramificada de la base de fibra de refuerzo está formada en forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo posicionando estas dos partes dobladas espalda contra espalda entre sí, y la lámina de liberación puede proporcionarse en las superficies, excepto en las superficies de extremo de la dirección del espesor de la base de fibra de refuerzo, o en toda la superficie, incluidas las superficies de extremo.
- La forma de la sección transversal de la viga de fibra de refuerzo puede tener forma de T, forma de I, forma de H o forma de J.
- La forma de la sección transversal de la viga de fibra de refuerzo puede tener forma de L, forma de Z, forma de C o forma de sombrero.
- Un método de fabricación de una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención es el siguiente.
- De acuerdo con la invención, un método de fabricación de una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras comprende las etapas de:
- (a) una etapa de suministro de base de fibra de refuerzo para suministrar una base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo, teniendo en su interior espacios de recepción de resina de matriz y depositándose con una resina adhesiva sobre una superficie de la misma, a una posición para su procesamiento,
 - (b) una etapa de suministro de lámina de liberación para suministrar una lámina de liberación a la posición para su procesamiento,
 - (c) una etapa de laminación de la lámina de liberación para laminar la lámina de liberación suministrada, en la posición para su procesamiento, a al menos una parte de una superficie de la base de fibra de refuerzo suministrada a lo largo de su dirección longitudinal,
 - (d) una etapa de unión de la lámina de liberación para unir e integrar la lámina de liberación a la superficie de la base de fibra de refuerzo, mediante la resina adhesiva, calentando y presionando la base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación laminada en la superficie de la base de fibra de refuerzo y,
 - (e) una etapa de conformación para moldear una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras

que tiene una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a la parte lineal, por calentamiento y/o presión, mediante el uso de un molde de conformación, de la base de fibra de refuerzo a la que se une e integra la lámina de liberación.

5 En la etapa de laminación de la lámina de liberación, la lámina de liberación puede laminarse en las superficies excepto en las superficies de extremo de la dirección del espesor de la base de fibra de refuerzo o en toda la superficie, incluidas las superficies de extremo.

10 Es preferible que una fracción de volumen V_{pf} de la fibra de refuerzo en la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras sea del 45 al 65 %.

Es preferible que la base de fibra de refuerzo utilizada en la etapa de suministro de la base de fibra de refuerzo esté hecha de una tela de fibra de refuerzo.

15 Es preferible que la base de fibra de refuerzo utilizada en la etapa de suministro de la base de fibra de refuerzo esté hecha de un laminado de las varias telas de fibra de refuerzo unidas entre sí por una resina adhesiva.

Es preferible que la lámina de liberación utilizada en la etapa de suministro de la lámina de liberación esté hecha de una tela de fibra de poliéster.

20 En el método de fabricación de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención,

25 (a) la base de fibra de refuerzo en la etapa de suministro de la base de fibra de refuerzo es una lámina de base de fibra de refuerzo continua, y la etapa de suministro de la base de fibra de refuerzo es una etapa de suministro de lámina de base de fibra de refuerzo intermitente que comprende una zona temporal de suministro en el que la lámina de base de fibra de refuerzo continua se suministra continuamente hasta una longitud predeterminada para ser procesada en la posición para el procesamiento y en una zona temporal de no suministro en la que se detiene el suministro después de que se suministre la longitud predeterminada,

30 (b) la lámina de liberación en la etapa de suministro de la lámina de liberación es una lámina de liberación continua, y la etapa de suministro de la lámina de liberación es una etapa de suministro de la lámina de liberación intermitente que comprende una zona temporal de suministro en la que la lámina de liberación continua se suministra continuamente hasta una longitud predeterminada para ser procesada a la posición para el procesamiento y una zona temporal de no suministro en la que el suministro se detiene después de que se suministre la longitud predeterminada, y en donde

35 (c) el suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo en la etapa de suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo intermitente y el suministro de la lámina de liberación en la etapa de suministro de la lámina de liberación intermitente se llevan a cabo intermitentemente al menos dos veces, y sincrónicamente entre sí.

40 En el método de fabricación de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención, es preferible que,

45 (a) el suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo en la etapa de suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo intermitente se lleve a cabo por varias líneas de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo independientes entre sí,

(b) el suministro de la lámina de liberación en la etapa de suministro de la lámina de liberación intermitente se lleve a cabo mediante una línea de alimentación de la lámina de liberación comúnmente utilizada en correspondencia con las varias líneas de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo, o por varias líneas de alimentación de la lámina de liberación independientes entre sí,

50 (c) la laminación en la etapa de laminación de la lámina de liberación de las varias láminas de base de fibra de refuerzo suministradas desde las varias líneas de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo y las láminas de liberación suministradas desde la línea de alimentación de la lámina de liberación se lleve a cabo mediante varias líneas de laminación de lámina de liberación independientes entre sí,

55 (d) una integración de la lámina de base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación en la etapa de unión de la lámina de liberación se lleve a cabo mediante varias líneas de unión de la lámina de liberación independientes entre sí correspondientes a las varias líneas de laminación de la lámina de liberación, y en donde

(e) la etapa de conformación comprende,

60 (e-1) una primera etapa de preformado para preformar, en las varias líneas de unión de lámina de liberación, calentando y/o presionando al menos una lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación entre las láminas de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación que son independientes entre sí integrando respectivamente y por separado la lámina de base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación, mediante el uso de un molde de conformación de modo que se forme una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a la parte lineal,

65 (e-2) una segunda etapa de preformado para preformar las láminas de base de fibra de refuerzo restantes con la lámina de liberación, por calentamiento y/o presión utilizando un molde de conformación,

(e-3) una etapa de unión de objetos preformados en el que el primer objeto preformado obtenido en la primera etapa de preformado y el segundo objeto preformado obtenido en la segunda etapa de preformado se unen y se integran.

5 En el método de fabricación de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención, es preferible que,

10 (a) las varias líneas de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo comprendan una primera línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo, una segunda línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo y una tercera línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo, y la primera lámina de base de fibra de refuerzo continua se suministre desde la primera línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo, la segunda lámina de base de fibra de refuerzo continua se suministre desde la segunda línea de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo, y la tercera lámina de base de fibra de refuerzo continua se suministra desde la tercera línea de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo,

15 (b) para la primera línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo y la segunda línea de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo, se prepara una primera línea de alimentación de lámina de liberación que suministra una primera lámina de liberación,

20 (c) en la etapa de laminación de la lámina de liberación, la primera lámina de liberación se lamina a la primera lámina de base de fibra de refuerzo y la segunda lámina de base de fibra de refuerzo sobre superficies del mismo lado de la misma,

(d) en la etapa de unión de la lámina de liberación, la primera lámina de liberación se une y se integra con la primera lámina de base de fibra de refuerzo y la segunda lámina de base de fibra de refuerzo para formar una primera lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación,

25 (e) en la primera etapa de preformado, a la primera lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación se le da forma de T de una manera en la que la parte doblada de la primera lámina de base de fibra de refuerzo y la parte doblada de la segunda lámina de base de fibra de refuerzo de la primera lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de base de fibra se dispongan espalda contra espalda y, además, en un estado en el que la primera lámina de liberación se sitúa en la superficie curvada interior de la parte doblada, para formar un primer objeto preformado de forma de sección transversal en forma de T,

30 (f) en la segunda etapa de preformado, a la tercera lámina de base de fibra de refuerzo se le da forma de una placa plana, para formar un segundo objeto preformado de placa plana,

(g) en la etapa de unión de objetos preformados, se integran y se unen la superficie de la parte superior del primer objeto preformado en forma de T sobre la que no está presente la primera lámina de liberación y la superficie inferior del segundo objeto preformado de placa plana.

35 En esta realización, se puede procesar de modo que la segunda línea de alimentación de la lámina de liberación para suministrar la segunda lámina de liberación se prepare para la tercera línea de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo y, en la etapa de laminación de la lámina de liberación, la segunda lámina de liberación se lamina a la tercera lámina de base de fibra de refuerzo en una superficie lateral posicionada en el lado opuesto a la superficie sobre la que se lamina la primera lámina de liberación y, en la etapa de unión de la lámina de liberación, la segunda lámina de liberación se une y se integra a la tercera lámina de base de fibra de refuerzo para formar una segunda lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación y, en la segunda etapa de preformado, a la segunda lámina de base de fibra de refuerzo con la lámina de liberación se le da forma de una placa plana para formar un segundo objeto preformado de placa plana y, en la etapa de unión de objetos preformados, se unen y se integran la superficie de la parte superior del primer objeto preformado en forma de T sobre la que no está presente la primera lámina de liberación y la superficie inferior del segundo objeto preformado de placa plana sobre la que no está presente la segunda lámina de liberación.

50 En el método de fabricación de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención, en la formación del segundo objeto preformado, puede omitirse una cualquiera de la etapa de unión de la lámina de liberación y la segunda etapa de preformado y, mediante las etapas restantes, se puede llevar a cabo el procesamiento o tratamiento de la lámina de base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación en las etapas respectivas.

55 En el método de fabricación de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención, con el fin de llenar el hueco, formado entre la superficie de la parte superior y la superficie inferior de la placa plana en la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras formada por la unión e integración de la superficie de la parte superior del primer objeto preformado en forma de T y la superficie inferior del segundo objeto preformado de placa plana, se puede suministrar un relleno continuo lineal al hueco sincrónicamente con el suministro intermitente de la lámina de base de fibra de refuerzo.

60 Un aparato para fabricar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención es como sigue.

65 Un aparato para fabricar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que comprende

- (a) un aparato de suministro de base de fibra de refuerzo para suministrar una base de fibra de refuerzo, que comprende muchas fibras de refuerzo y que tiene en su interior espacios de recepción de resina de matriz y depositados con una resina adhesiva sobre una superficie de la misma, a una posición para su procesamiento,
- (b) un aparato de suministro de lámina de liberación para suministrar una lámina de liberación a la posición para su procesamiento,
- (c) un aparato de laminación de lámina de liberación para laminar la lámina de liberación suministrada, en la posición para su procesamiento, a al menos una parte de una superficie de la base de fibra de refuerzo a lo largo de su dirección longitudinal,
- (d) un aparato de unión de lámina de liberación para unir e integrar la lámina de liberación a la superficie de la base de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva calentando y presionando la base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación laminada sobre la superficie de la base de fibra de refuerzo, y
- (e) un aparato de conformación para moldear una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que tiene una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a la parte lineal calentando y/o presionando la base de fibra de refuerzo a la que se une y se integra la lámina de liberación mediante el uso de un molde de conformación.

Un método de fabricación de la viga de resina reforzada con fibras de la presente invención es el siguiente.

Un método de fabricación de una viga de resina reforzada con fibras que comprende las etapas de:

- (a) una etapa de disponer una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras en un molde para moldear una viga de resina reforzada con fibras, en un estado en el que una lámina de liberación unida e integrada a la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras tal y como se expone en la reivindicación 1 está mirando a la superficie de moldeo del molde y,
- (b) una etapa para disponer unos medios de difusión de resina entre una entrada de resina de matriz del molde y una superficie de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras situada en el lado de entrada de resina y,
- (c) una etapa para inyectar una resina de matriz desde la entrada de resina de matriz, a través de los medios de difusión de resina, en los espacios de recepción de resina de matriz de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras, y
- (d) una etapa para sacar la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras impregnada con la resina de matriz del molde.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una preforma en la que una lámina de liberación se une y se integra a una base de fibra de refuerzo seca mediante una resina adhesiva. Al utilizar esta preforma en un método de moldeo por transferencia de resina, el trabajo de disponer individualmente la lámina de liberación en un molde se reduce considerablemente y, además, dado que la lámina de liberación está unida e integrada firmemente a una forma de la preforma, se impide que una parte rica en resina que ha sido generada por una resina de matriz se almacene en un hueco generado convencionalmente entre la lámina de liberación y la preforma.

Como resultado, una viga de resina reforzada con fibras moldeada utilizando la preforma de la presente invención tiene una buena calidad. Esta viga de resina reforzada con fibras se utiliza preferentemente como, por ejemplo, diversos elementos estructurales para automóviles o diversos elementos estructurales para aeronaves (por ejemplo, largueros o largueros).

Adicionalmente, en caso de que sea necesario ajustar una forma de la preforma de la presente invención mediante recorte, dado que una lámina de liberación está unida e integrada a una superficie de la base de fibra de refuerzo, se impide la pelusa en el recorte de la fibra de refuerzo con la que se forma la base de fibra de refuerzo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención.

La figura 2 es una enumeración de las vistas en sección transversal respectivas de ocho ejemplos de la forma de sección transversal de una viga de fibra de refuerzo utilizada en la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención.

La figura 3 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de moldeo que explica un estado en el que se moldea una realización de la viga de resina reforzada con fibras utilizando una preforma de la presente invención que tiene forma de sección transversal en forma de I y una resina de matriz mediante un método de moldeo por transferencia de resina.

La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de moldeo que explica un estado en el que se moldea una viga de resina reforzada con fibras utilizando una preforma convencional que tiene forma de sección transversal en forma de I y una resina de matriz mediante un método de moldeo por transferencia de resina.

La figura 5 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de moldeo que explica un estado en el que se moldea otra realización de la viga de resina reforzada con fibras utilizando una preforma de la presente invención que tiene forma de sección transversal en forma de I y una resina de matriz mediante un método de moldeo por transferencia de resina.

5 La figura 6 es una vista frontal esquemática de un ejemplo del aparato de unión de la lámina de liberación que se utiliza cuando una base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación se unen y se integran en una etapa de unión de la lámina de liberación en un proceso para fabricar la preforma de la presente invención.

La figura 7 es una vista frontal esquemática de otro ejemplo del aparato de unión de la lámina de liberación que se utiliza cuando una base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación se unen y se integran en una etapa de unión de láminas de liberación en un proceso para fabricar la preforma de la presente invención.

10 La figura 8 es una vista esquemática en sección transversal de un ejemplo del molde de preformado que se utiliza cuando una base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación se preforman en una etapa de preformado en un proceso para fabricar la preforma de la presente invención.

La figura 9 es una vista en sección transversal esquemática de un ejemplo del aparato de unión de objetos preformados que se utiliza en una etapa para unir los objetos preformados en un proceso para fabricar la preforma de la presente invención.

15 La figura 10 es una vista en perspectiva de un ejemplo de la preforma de la presente invención que tiene una parte de desvanecimiento de capa.

La figura 11 es una vista en sección longitudinal detallada de la parte de desvanecimiento de capa de la preforma de la presente invención mostrada en la figura 10.

20 La figura 12 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo del aparato para fabricar una preforma de la presente invención que tiene una forma de sección transversal en forma de I.

La figura 13 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo del aparato de recorte que se utiliza para ajustar la forma de una preforma de la presente invención.

25 La figura 14 es una vista en perspectiva esquemática de otro ejemplo del aparato de recorte que se utiliza para ajustar la forma de una preforma de la presente invención.

La figura 15 es una vista frontal esquemática de otro ejemplo del aparato de unión de lámina de liberación que se utiliza cuando una base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación se unen y se integran en una etapa de unión de lámina de liberación en un proceso para fabricar una preforma de la presente invención.

30 La figura 16 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo del aparato para fabricar una preforma de la presente invención que tiene una forma de sección transversal en forma de T.

La figura 17 es una vista frontal esquemática de un aparato de unión de láminas de liberación para explicar una realización en la que, utilizando el aparato de unión de láminas de liberación que se muestra en la figura 15, en un estado en el que dos de las bases de fibra de refuerzo derecha e izquierda se colocan separadas una de la otra en una lámina de liberación utilizada comúnmente, las partes inferiores de las bases de fibra de refuerzo respectivas se unen y se integran a la superficie superior de la lámina de liberación.

35 La figura 18 es una vista frontal esquemática del aparato de conformación 205B mostrado en la figura 16.

La figura 19 es una vista esquemática en sección transversal que explica un cambio de una forma de una base de fibra de refuerzo integrada con una lámina de liberación en la etapa de mover la base de fibra de refuerzo integrada con la lámina de liberación en el aparato 204B de unión de la lámina de liberación de la figura 16 (aparato de unión de lámina de liberación 96 de la figura 17) al aparato de conformación 205B.

40 La figura 20 es una vista esquemática en sección transversal del aparato 208 de unión de objetos preformados mostrado en la figura 16.

45 Lista de signos de referencia

- 11, 11a: preforma de la presente invención
- 12: base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo
- 12B1, 12B2: parte doblada
- 50 12S1: parte lineal (parte vertical) (parte de alma)
- 12S2, 12S3: parte lineal (parte horizontal) (parte de ala)
- 12b: viga de fibra de refuerzo
- 12p, 12pS: lámina de liberación
- 13: base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo
- 55 13B1, 13B2: parte doblada
- 13S1: parte lineal (parte vertical) (parte de alma)
- 13S2, 13S3: parte lineal (parte horizontal) (parte de ala)
- 13b: viga de fibra de refuerzo
- 13f: tela de fibra de refuerzo
- 60 13p, 13pS: lámina de liberación
- 14: base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo
- 14p: lámina de liberación
- 15: base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo
- 15p: lámina de liberación
- 65 16B1, 16B2: parte ramificada
- 16b: viga de fibra de refuerzo

	17F1, 17F2: relleno
	21a: viga en forma de L
	21b: viga en forma de Z
	21c: viga en forma de C
5	21d: viga en forma de sombrero
	21e: viga en forma de T
	21f: viga en forma de I
	21g: viga en forma de H
	21h: viga en forma de J
10	31: aparato de moldeo
	32: base del aparato
	33: espacio de retención de preforma
	34a, 34b: orificio de inyección de resina de matriz
	35a, 35b: molde
	36a, 36b: molde
15	37: hueco
	38: orificio de succión de vacío
	39a, 39b, 39c: medios de difusión de resina
	40: película de embolsado
	41a, 41b: sellador
20	51: preforma convencional
	52p: lámina de liberación
	53p: lámina de liberación
	54p: lámina de liberación
	55p: lámina de liberación
25	55LC1, 55LC2, 55RC1, 55RC2: parte doblada
	59a, 59b, 59c: medios de difusión de resina
	61: aparato de moldeo (método de unión conjunta)
	71: material de panel
	71p: lámina de liberación
30	81: aparato de unión de la lámina de liberación
	81a: prensa plana
	82: molde inferior
	83: molde superior
	84: lámina de liberación
35	85: base de fibra de refuerzo
	91: aparato de unión de la lámina de liberación
	92: molde inferior
	93: molde superior
	93a: protuberancia (indentador)
40	94: lámina de liberación
	95: base de fibra de refuerzo
	96: aparato de unión de la lámina de liberación
	97: molde inferior
	98: molde superior
45	98a: parte plana de la protuberancia
	99: lámina de liberación
	100: base de fibra de refuerzo
	101: aparato de conformación
	102: molde inferior
50	103: molde superior
	103a: muesca cóncava
	104a: molde del lado derecho
	104b: molde del lado izquierdo
	111: aparato de unión de objetos preformados
55	112: molde inferior
	113a: molde de lado derecho
	113b: molde de lado izquierdo
	114: molde superior
	120: objeto preformado de lado inferior
60	121a: objeto preformado de lado derecho
	121b: objeto preformado de lado izquierdo
	122: objeto preformado del lado superior
	131: preforma de la presente invención
	132a: parte de ala del lado superior
65	132b: parte de ala del lado inferior
	133a: desvanecimiento de capa
	133b: desvanecimiento de capa

- 135: punto de inicio del desvanecimiento de capa
 136: punto final del desvanecimiento de capa
 133s: pendiente
 141: aparato para fabricar preforma
 5 142A, 142B, 142C, 142D: línea de moldeo
 143: línea de recogida de preforma
 144A, 144B, 144C, 144D: aparato de unión de lámina de liberación
 145A, 145B, 145C, 145D: aparato de conformación
 146A: preforma de placa plana
 10 146B: preforma en forma de C
 146C: preforma en forma de C
 146D: preforma de placa plana
 147A, 147B, 147C, 147D: objeto preformado
 148: aparato de unión de objetos preformados
 15 152: preforma de la presente invención
 161A, 161B: relleno
 162A, 162B: línea de alimentación de relleno
 171: aparato de recorte
 172a, 172b: cuchilla de recorte superior
 20 172c, 172d: cuchilla de recorte inferior
 176: aparato de recorte
 177a, 177b: cuchilla de recorte superior
 177c, 177d: cuchilla de recorte inferior
 178a, 178b: parte ahusada
 25 201: aparato para fabricar la preforma 203: preforma
 línea de recogida
 202A, 202B: línea de moldeo
 204A: aparato de conformación
 204B: aparato de unión de la lámina de liberación 205B: aparato de conformación
 30 206A: preforma de placa plana
 206B: preforma en forma de T
 207A: objeto preformado de placa plana
 207B: objeto preformado en forma de T
 208: aparato de unión de objetos preformados
 35 211Bf1, 211 Bf2: lámina de base de fibra de refuerzo
 211pb: una lámina de liberación amplia
 212: preforma de la presente invención
 221: relleno
 222: línea de alimentación de relleno
 40 300: hueco
 302: molde de lado derecho
 303: molde de lado izquierdo 304: rodillo de ensanchamiento
 305: parte cóncava
 307: molde de lado derecho
 45 308: molde de lado izquierdo
 309: molde superior
 310: parte de hueco

Descripción de las realizaciones

50 Una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención (de aquí en adelante, puede denominarse simplemente preforma de la presente invención) está constituida por una viga de fibra de refuerzo que tiene una base de fibra de refuerzo que comprende muchas fibras de refuerzo y tiene una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a la parte
 55 lineal y una lámina de liberación unida e integrada a al menos una parte de una superficie de la base de fibra de refuerzo a lo largo de su dirección longitudinal mediante una resina adhesiva.

Una de las características de la preforma de la presente invención es que, en un estado antes de disponerse en un molde para moldear un objeto moldeado de resina utilizando una resina de matriz, es decir, en un estado fuera del
 60 molde, la lámina de liberación se une y se integra a la base de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva.

Por medio de la Fig. 1, se explica un ejemplo de la preforma de la presente invención. Una preforma 11 de la invención mostrada en la Fig. 1 es un ejemplo de una preforma cuya forma de sección transversal tiene forma de I.

65 En la Fig. 1, la preforma 11 está formada con una base de fibra de refuerzo 12 que comprende muchas fibras de refuerzo, una base de fibra de refuerzo 13 que comprende muchas fibras de refuerzo, una base de fibra de refuerzo

14 que comprende muchas fibras de refuerzo y una base de fibra de refuerzo 15 que comprende muchas fibras de refuerzo. Las bases de fibra de refuerzo respectivas tienen, en su interior, espacios de recepción de resina de matriz formados por espacios existentes entre las muchas fibras de refuerzo.

5 en una superficie lateral (una superficie que forma la superficie exterior de la preforma 11) de las bases de fibra de refuerzo respectivas, sobre toda la superficie, las láminas de liberación 12p, 13p, 14p y 15p se unen y se integran mediante una resina adhesiva. Las láminas de liberación respectivas tienen una parte de flujo de resina de matriz conectada a los espacios de recepción de resina de matriz de la base de fibra de refuerzo.

10 La base de fibra de refuerzo 12, cuya sección transversal tiene forma de C, tiene dos partes dobladas 12B1 y 12B2. Un extremo de la parte doblada 12B1 está conectado a una parte lineal (parte vertical) 12S1 y el otro extremo está conectado a una parte lineal (parte horizontal) 12S2 y, un extremo de la parte doblada 12B2 está conectado a la parte lineal (parte vertical) 12S1 y el otro extremo está conectado a una parte lineal (parte horizontal) 12S3, para formar una viga de fibra de refuerzo 12b.

15 La base de fibra de refuerzo 13, cuya sección transversal tiene forma de C, tiene dos partes dobladas 13B1 y 13B2. Un extremo de la parte doblada 13B1 está conectado a una parte lineal (parte vertical) 13S1 y el otro extremo está conectado a una parte lineal (parte horizontal) 13S2 y, un extremo de la parte doblada 13B2 está conectado a la parte lineal (parte vertical) 13S1 y el otro extremo está conectado a una parte lineal (parte horizontal) 13S3, para formar una viga de fibra de refuerzo 13b.

20 La forma de C de la forma de la sección transversal de la base de fibra de refuerzo 12 y la forma de C de la forma de la sección transversal de la base de fibra de refuerzo 13 son opuestas en sus direcciones, y en la parte lineal (parte vertical) 12S1 y la parte lineal (parte vertical) 13S1, se posicionan espalda contra espalda, y se unen y se integran entre sí mediante una resina adhesiva.

25 La base de fibra de refuerzo 14 y la base de fibra de refuerzo 15 están hechas respectivamente de una base de fibra de refuerzo de placa plana. La superficie inferior de la base de fibra de refuerzo 14 se une y se integra mediante una resina adhesiva a la superficie superior de la base de fibra de refuerzo 12 (la parte lineal (parte horizontal) 12S2) y la superficie superior de la base de fibra de refuerzo 13 (la parte lineal (parte horizontal) 13S2).

30 Una viga de fibra de refuerzo 16b, en la que la viga de fibra de refuerzo 12b y la viga de fibra de refuerzo 13b se unen y se integran espalda contra espalda, tiene una parte ramificada 16B1 en el lado superior y una parte ramificada 16B2 en el lado inferior. En un hueco formado entre la superficie superior de la parte ramificada 16B1 y la superficie inferior de la base de fibra de refuerzo 14, según sea necesario, se inserta un relleno 17F1. De manera similar, en un hueco formado entre la superficie inferior de la parte ramificada 16B2 y la superficie superior de la base de fibra de refuerzo 15, según sea necesario, se inserta un relleno 17F2.

35 La parte lineal (parte vertical) 12S1 de la viga de fibra de refuerzo 12b, normalmente, se denomina parte de alma. La parte lineal (parte horizontal) 12S2 de la viga de fibra de refuerzo 12b, normalmente, se denomina parte de ala. De manera similar, la parte lineal (parte horizontal) 12S3 de la viga de fibra de refuerzo 12b, normalmente, se denomina parte de ala. En cuanto a la parte lineal (parte vertical) 13S1, la parte lineal (parte horizontal) 13S2 y la parte lineal (parte horizontal) 13S3 de la viga de fibra de refuerzo 13b, se denominan de la misma forma, respectivamente.

40 En la preforma 11 cuya sección transversal tiene forma de I, las partes horizontales superior e inferior, normalmente, se denominan parte de ala, la parte vertical entre las partes horizontales superior e inferior, normalmente, se denomina parte de alma. La preforma 11 tiene, por ejemplo, una anchura, altura y longitud adecuadas para una viga de resina reforzada con fibras de un tamaño deseado para el uso de elementos estructurales de una aeronave o automóvil.

45 En la Fig. 2, se muestran ocho ejemplos de una forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la invención. En la Fig. 2(a), se muestra una viga 21a cuya forma de sección transversal tiene forma de L. La viga 21a tiene una parte doblada 21aB1, una parte lineal (parte vertical) 21aS1 conectada a un extremo de la parte doblada y una parte lineal (parte horizontal) 21aS2 conectada al otro extremo de la parte doblada.

50 En la Fig. 2(b), se muestra una viga 21b, cuya forma de sección transversal tiene forma de Z. La viga 21b tiene dos partes dobladas 21bB1 y 21bB2.

55 En la Fig. 2(c), se muestra una viga 21c, cuya forma de sección transversal tiene forma de C. La forma de sección transversal de la viga 21c es la misma que la forma de sección transversal de las vigas de fibra de refuerzo 12b o 13b de la Fig. 1, y tiene dos partes dobladas 21cB1 y 21cB2.

60 En la Fig. 2(d), se muestra una viga 21d, cuya forma de sección transversal tiene forma de sombrero. La viga 21d tiene cuatro partes dobladas 21dB1, 21dB2, 21dB3 y 21dB4.

En la figura 2(e), se muestra una viga 21e, cuya forma de sección transversal tiene forma de T. La viga 21e tiene dos partes dobladas 21eB1 y 21eB2. Una parte lineal (parte vertical) 21eS1 de la viga en forma de T 21e, normalmente, se denomina parte de alma 21eW. Una parte lineal (parte horizontal) 21eS2 de la viga en forma de T 21e, normalmente, se denomina parte de ala 21eF. Una posición en la que la parte de alma 21eF se separa a la derecha y a la izquierda, normalmente, se denomina parte ramificada 21eB.

En la Fig. 2(f), se muestra una viga 21f, cuya forma de sección transversal tiene forma de I. La forma de sección transversal de la viga 21f es la misma que la forma de sección transversal de la viga de fibra de refuerzo 16b de la Fig. 1, y tiene cuatro partes dobladas 21fB1, 21fB2, 21fB3 y 21fB4.

En la figura 2(g), se muestra una viga de 21g, cuya forma de sección transversal tiene forma de H. La viga 21g tiene cuatro partes dobladas 21gB1, 21gB2, 21gB3 y 21gB4. Esta viga en forma de H 21g puede entenderse como la misma, en su forma, que la viga en forma de I 21f del caso donde se pone.

En la figura 2(h), se muestra una viga 21h, cuya forma de sección transversal tiene forma de J. La viga 21h tiene tres partes dobladas 21hB1, 21hB2 y 21hB3.

En la Fig. 2, de manera similar a la viga en forma de T 21e de la Fig. 2(e), aunque las referencias se han abreviado en las figuras respectivas, la viga en forma de I 21f de la Fig. (f), la viga en forma de H 21g de la Fig. 2(g) y la viga en forma de J 21h de la Fig. 2(h) tienen partes ramificada 21fB, 21gB y 21hB en las bases de fibra de refuerzo que se extienden continuamente desde las partes de alma 21fW, 21gW y 21hW hasta las partes de ala 21fF, 21gF y 21hF, a través de las partes dobladas.

En la Fig. 1, se muestra la viga de fibra de refuerzo 16b que tiene forma de sección transversal en forma de I, pero cada una de las vigas de fibra de refuerzo mostradas en la Fig. 2 se puede utilizar en lugar de la viga de fibra de refuerzo en forma de I 16b de la Fig. 1. Por ese motivo, Pueden prepararse vigas de fibra de refuerzo que tienen diversas formas de sección transversal.

En la Fig. 3, se muestra una vista esquemática en sección transversal de un aparato de moldeo utilizado para fabricar una viga de resina reforzada con fibra, en el que se utiliza la preforma en forma de I mostrada en la Fig. 1, que es un ejemplo de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras de la presente invención.

En la Fig. 3, un aparato de moldeo 31 tiene una base 32 de aparato de una placa plana colocada en un soporte de suelo o base (omitido en la figura). En la superficie superior de la base 32 del aparato, se proporciona un espacio 33 de retención de preforma que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal de la base 32 del aparato (en la Fig. 3, dirección perpendicular a la figura).

En los lados izquierdo y derecho del espacio 33 de retención de preforma, a lo largo de la dirección longitudinal de la base 32 del aparato, se equipa un orificio 34a de inyección de resina de matriz de lado derecho y un orificio 34b de inyección de resina de matriz de lado izquierdo de manera móvil en la dirección vertical y, según sea necesario, en la dirección horizontal con respecto a la superficie superior de la base 32 del aparato.

El aparato de moldeo 31 tiene un molde de lado derecho 35a y un molde de lado izquierdo 35b que, en la dirección horizontal, y según sea necesario, en la dirección vertical, están soportados de manera móvil por el soporte de la base, y pueden separarse o ponerse en contacto con el espacio 33 de retención de preforma y, además, tiene un molde superior de lado derecho 36a y un molde superior de lado izquierdo 36b que, en la dirección vertical, y según sea necesario, en la dirección horizontal, están soportados de manera móvil por el soporte de la base, y pueden separarse o ponerse en contacto con respecto al espacio 33 de retención de preforma. El molde superior de lado derecho 36a y el molde superior de lado izquierdo 36b se posicionan teniendo un hueco 37 a través del cual fluye aire y resina de matriz.

Por encima del molde superior de lado derecho 36a y del molde superior de lado izquierdo 36b, un orificio de succión de vacío 38, en la dirección vertical, y según sea necesario, en la dirección horizontal, está soportado de manera móvil por el soporte de la base, y se proporciona de tal modo que sea capaz de separarse o ponerse en contacto con respecto al molde superior de lado derecho 36a y al molde superior de lado izquierdo 36b.

Asimismo, se equipan en el aparato de moldeo 31, medios de difusión de resina 39a, 39b y 39c, una película de embolsado 40 y selladores 41a y 41b. Como los medios de difusión de resina (los medios), se pueden utilizar la película de embolsado y los selladores, productos disponibles comercialmente adecuados para una condición de moldeo.

En lo anterior, se explicó el perfil de una estructura del aparato de moldeo 31, pero el aparato de moldeo 31 como tal que tiene dicha estructura es sobradamente conocido y se utiliza ampliamente en un moldeo por bolsa de vacío, que es uno de un moldeo de RTM de vacío.

A continuación, se explicarán las etapas para fabricar, utilizando el aparato de moldeo 31 de la Fig. 3, una viga de

resina reforzada con fibras a partir de una preforma para moldear la viga de resina reforzada con fibras 11 de la presente invención mostrada en la Fig. 1.

5 En primer lugar, la preforma 11 de la presente invención se coloca en la base 32 de aparato del aparato de moldeo 31 de la Fig. 3, y se retiene en el espacio 33 de retención de preforma. Sobre una superficie de la preforma 11, dado que las láminas de liberación 12p, 13p, 14p y 15p ya se han unido e integrado con la preforma 11, un trabajo manual para disponer por separado una lámina de liberación sobre la superficie de la preforma 11 después de retener la preforma en el espacio 33 de retención de preforma es totalmente innecesario.

10 A continuación, en la superficie de la preforma 11 retenida en el espacio 33 de retención de preforma, los medios de difusión de resina 39a, 39b y 39c se disponen mediante un trabajo manual. La parte más baja de los medios de difusión de resina 39b se extiende hasta el orificio 34b de inyección de resina de matriz del lado derecho y la parte más baja de los medios de difusión de resina 39c se extiende hasta el orificio 34b de inyección de resina de matriz del lado izquierdo, respectivamente. Esta disposición manual de los medios de difusión de resina se ha hecho en el pasado.

15 Mientras que, aunque la lámina de liberación 13p se extiende continuamente hasta la superficie del lado derecho de la parte de ala del lado inferior de la preforma 11, una lámina de liberación de la parte de la superficie del lado derecho de la parte de ala del lado inferior de la preforma 11 puede prepararse por separado y una lámina de liberación preparada 13pS puede disponerse manualmente en el aparato de moldeo 31 sin unirse ni integrarse a la preforma 11 de antemano.

20 De manera similar, aunque la lámina de liberación 12p se extiende continuamente hasta la superficie del lado izquierdo de la parte de ala del lado inferior de la preforma 11, una lámina de liberación de la parte de la superficie del lado izquierdo de la parte de ala del lado inferior de la preforma 11 puede prepararse por separado y una lámina de liberación preparada 12pS puede disponerse manualmente en el aparato de moldeo 31 sin unirse e integrarse a la preforma 11 de antemano. Sin embargo, es preferible que la lámina de liberación se extienda continuamente hasta la parte de la superficie del lado de la parte del ala, con el fin de ahorrar el trabajo manual.

25 A continuación, el molde del lado derecho 35a, el molde del lado izquierdo 35b, el molde superior del lado derecho 36a y el molde superior del lado izquierdo 36b se ponen en contacto, por un mecanismo de movimiento proporcionado en el soporte de la base, con la superficie de la preforma 11 a través de los medios de difusión de resina. Después de esto, cada molde, el orificio 34a de inyección de resina de matriz del lado derecho, el orificio 34b de inyección de resina de matriz del lado izquierdo y el orificio de succión de vacío 38 se cubren con la película de embolsado 40 de tal modo que puedan interceptarse desde el exterior.

30 Los huecos entre las partes de extremo de la película de embolsado 40 y la base 32 del aparato están sellados por los selladores 41a y 41b. En esta etapa, se completa una etapa de preparación para inyectar una resina de matriz en el aparato de moldeo 31. Esta etapa de preparación en sí ha sido conocida en el pasado.

35 Después de completar el trabajo de preparación, mediante la función de reducción de presión dentro de la película de embolsado 40 por el orificio de succión de vacío 38, la resina de matriz se introduce desde los orificios 34a y 34b de inyección de resina de matriz izquierdo y derecho, pasa los medios de difusión de resina y la lámina de liberación y penetra hacia los espacios de retención de resina de matriz de la preforma 11, para impregnar la preforma 11 con la matriz de resina. Esta etapa de impregnación en sí de resina ha sido conocida en el pasado.

40 Después de completar la etapa de impregnación de resina, y después de la solidificación de la resina de matriz, una viga de resina reforzada con fibras moldeada se saca del aparato de moldeo 31. Esta denominada etapa de desmoldeo también ha sido conocida en el pasado.

45 En el método de moldeo por transferencia de resina en el que se utiliza la preforma de la presente invención, dado que la lámina de liberación se ha unido y se ha integrado a la preforma, al retener la preforma en el molde, se vuelve innecesario un trabajo inconveniente para disponer por separado la lámina de liberación en el aparato de moldeo.

50 Adicionalmente, dado que la lámina de liberación se une y se integra a la preforma, al disponer los medios de difusión de resina, el molde u otro material en el aparato de moldeo, la lámina de liberación no cae en el aparato de moldeo, o no se produce un error de posición entre estos. Por consiguiente, es posible completar, sin preocupaciones y con extrema facilidad, la inyección de la resina de matriz. Haciendo esto, es posible acortar considerablemente el tiempo de operación.

55 Asimismo, cuando el molde se mueve hacia el lado de la preforma, no se produce un inconveniente, de modo que se genere una arruga en la lámina de liberación o el molde no pueda moverse a la posición correcta debido a una tensión de la lámina de liberación. Por consiguiente, se impide una generación de una parte rica en resina en la viga de resina provocada por tal inconveniente o un problema de disminución de la fracción de volumen (Vf) de la fibra de refuerzo. Como resultado, es posible fabricar una viga de resina reforzada con fibras de alta calidad.

60

65

La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal para explicar una etapa de preparación antes de inyectar una resina de matriz en una preforma, en caso de que se moldee una viga de resina reforzada con fibras utilizando una preforma 51 convencional cuya forma de sección transversal tiene forma de I, mediante el aparato de moldeo 31 mostrado en la Fig. 3. Dado que un aparato de moldeo 31 de la Fig. 4 tiene la misma estructura que el aparato de moldeo 31 de la Fig. 3, se dan las mismas referencias que la Fig. 3 a las partes respectivas del aparato de moldeo.

En la Fig. 4, en primer lugar, una lámina de liberación 55p se coloca sobre la base 32 del aparato del aparato de moldeo 31, y la preforma convencional 51 se coloca sobre esta, para quedar retenida en el espacio 33 de retención de preforma. Aunque la preforma 51 convencional es la misma que la preforma 11 de la presente invención en el sentido de que la forma de la sección transversal tiene forma de I, es diferente en el sentido de que la lámina de liberación no está unida a su superficie.

A continuación, una lámina de liberación 53p se dispone manualmente a lo largo de una superficie de la parte cóncava en forma de C de la superficie del lado derecho de la preforma 51. En este caso, según sea necesario, la lámina de liberación 53p se fija temporalmente a una superficie de la preforma 51 mediante un material de fijación tal como una cinta adhesiva. Después de esto, un medio de difusión de resina 59b se dispone a lo largo de la superficie exterior de la lámina de liberación 53p que ya se ha dispuesto. La parte de extremo inferior del medio de difusión de resina 59b se extiende hasta el orificio 34a de inyección de resina de matriz del lado derecho.

La misma operación se lleva a cabo en una superficie de la parte cóncava en forma de C de la superficie del lado izquierdo de la preforma 51. Es decir, una lámina de liberación 52p se dispone manualmente a lo largo de la superficie de la parte cóncava en forma de C de la superficie del lado izquierdo de la preforma 51. En este caso, según sea necesario, la lámina de liberación 52p se fija temporalmente a una superficie de la preforma 51 mediante un material de fijación tal como una cinta adhesiva. Después de esto, un medio de difusión de resina 59c se dispone a lo largo de la superficie exterior de la lámina de liberación 52p que ya se ha dispuesto. La parte del extremo inferior del medio de difusión de resina 59c se extiende hasta el orificio 34b de inyección de resina de matriz del lado izquierdo. Asimismo, la lámina de liberación 54p se coloca en la superficie superior de la preforma 51, y se coloca un medio de difusión de resina 59a sobre esta.

A continuación, se lleva a cabo una operación para mover cada uno del molde del lado derecho 35a, el molde del lado izquierdo 35b, el molde superior del lado derecho 36a y el molde superior del lado izquierdo 36b hacia una superficie de la preforma 51, mediante un mecanismo de movimiento proporcionado al soporte de la base. Entre estas operaciones en movimiento, los movimientos del molde superior del lado derecho 36a y del molde superior del lado izquierdo 36b se llevan a cabo suavemente, y la lámina de liberación 54p se presiona, a través del medio de difusión de resina 59a, sobre la superficie superior de la preforma 51, y se dispone en la posición deseada.

Sin embargo, en cuanto al movimiento del molde del lado derecho 35a, se produce el problema de que el movimiento se vuelve imposible antes de que la lámina de liberación 53p llegue a una posición deseada de la superficie de la preforma 51. En cuanto al movimiento del molde del lado izquierdo 35b, se produce también el mismo problema.

Como resultado del estudio de la razón de este problema, se descubrió que la razón se debe a que, en las partes dobladas 55RC1, 55RC2, 55LC1 y 55LC2, las láminas de liberación 52p y 53p dispuestas de antemano pasan a un estado tensado o se genera una arruga en la que las láminas de liberación 52p y 53p están parcialmente plegadas. Se descubrió que cuando se genera el estado tensado de la lámina de liberación o la arruga, se forma un hueco entre la lámina de liberación y la preforma.

Adicionalmente, en esta condición, es decir, en la condición en la que el molde no puede moverse a la posición deseada, en caso de que la resina de matriz se inyecte en la preforma 51, se descubrió que la viga de resina reforzada con fibras obtenida tiene, en las partes dobladas 55RC1, 55RC2, 55LC1 y 55LC2, una parte rica en resina formada por el exceso de resina que queda en el hueco, y no se obtiene una viga de resina reforzada con fibras de calidad uniforme. Asimismo, se descubrió que la densidad de las fibras de refuerzo en la parte del alma de la preforma 51 disminuye, para disminuir la fracción de volumen (V_f) de la fibra de refuerzo por debajo de un valor predeterminado, y no se puede obtener una viga de resina reforzada con fibras de alta calidad.

Con el fin de resolver tal problema al menos un poco, en caso de que se utilice una preforma convencional a la que la lámina de liberación ni se une ni se integra de antemano, es necesario llevar a cabo un trabajo de disposición de la lámina de liberación en el aparato de moldeo con extremo cuidado. Con esta finalidad, se necesita mucho trabajo y tiempo. En particular, en caso de que se utilice una preforma cuya forma de la sección transversal tenga forma de I, hay presente una parte ramificada en dos posiciones (las parte doblada está en cuatro posiciones).

En este caso, un trabajo para disponer la lámina de liberación, contra la fuerza de la gravedad, en una superficie vertical de la parte de alma o en una superficie inferior horizontal de la parte de ala superior se hace necesario. Durante o después de tal trabajo, es fácil que se produzca una caída o un error de posición de la lámina de liberación. Por consiguiente, la disposición de las necesidades de la lámina de liberación necesita, en particular,

trabajo y tiempo.

Una viga de resina reforzada con fibras, al estar integrada con otro elemento estructural de panel, se utiliza como un elemento de refuerzo de panel en muchos casos. La viga de resina reforzada con fibras producida por el aparato de moldeo 31 de la Fig. 3 puede unirse e integrarse a un material de panel preparado por separado, pero, por lo tanto, se hace necesaria una etapa de unión. El método para llevar a cabo simultáneamente una fabricación de una viga de resina reforzada con fibras y una unión a un material de panel sin esta etapa de unión se explica utilizando la Fig. 5. Este método se denomina método de unión conjunta.

La Fig. 5 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de moldeo 61 para llevar a cabo el método de unión conjunta. Una estructura en el aparato del aparato de moldeo 61 de la Fig. 5 es la misma que la del aparato de moldeo 31 de la Fig. 3. Por consiguiente, en la Fig. 5, en cuanto a los elementos representativos del aparato, se utilizan las mismas referencias que las utilizadas en la Fig. 3. La diferencia entre la Fig. 3 y la Fig. 5 son en el sentido de que, en la Fig. 5, un material de panel 71 se coloca en la superficie superior de la base 32 del aparato y, sobre el mismo, se coloca una preforma 11a de la presente invención.

La característica de la preforma 11a de la presente invención utilizada en el método de unión conjunta es que no está presente una lámina de liberación sobre una superficie con la que se pone en contacto el material de panel 71. Esta preforma de la presente invención en una parte de cuya superficie no está presente una lámina de liberación puede prepararse uniendo e integrando láminas de liberación, excepto la superficie que no debe estar presente, a la otra superficie. Sin embargo, tal y como se muestra en la Fig. 1, se puede preparar utilizando una preforma en cuya superficie sustancialmente completa se unen y se integran láminas de liberación de superficie sustancialmente completas y se desprende la lámina de liberación de la parte sobre cuya superficie no es necesaria la lámina de liberación. Dado que la lámina de liberación también es útil para proteger una superficie de una base de fibra de refuerzo, el último método de preparación es más preferente. Es decir, justo antes de llevar a cabo el método de unión conjunta, es mejor que se proporcione en una moldura después de retirar una lámina de liberación de la posición en la que no es necesaria.

En una base de fibra de refuerzo en la que no se impregna una resina de matriz, en el momento de su manipulación, se pueden generar pelusas de fibras de refuerzo. En vista de impedir esta generación de pelusa, es preferible que una lámina de liberación se una y se integre a al menos una superficie completa de las superficies superior e inferior de la base de fibra de refuerzo. En el mismo punto de vista, es preferible que la lámina de liberación se una y se integre a al menos una superficie completa de ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal de la base de fibra de refuerzo.

En la Fig. 5, en la parte 72 en la que se ponen en contacto la superficie superior del material de panel 71 y la superficie inferior de la preforma 11a, la lámina de liberación no está presente. Por eso, una resina de matriz impregnada a la preforma 11a pasa a través de la preforma 11a y llega a la superficie superior del material de panel 71 y, junto con el curado de la resina de matriz, une el material de panel 71 y la preforma 11a.

Mientras que, una lámina de liberación 71p está presente en la superficie superior del material de panel 71 en una posición en la que contacta con unos medios de difusión de resina 39b y 39c, esta lámina de liberación 71p, no obstante, puede colocarse manualmente en una superficie del material de panel 71 después de que el material de panel 71 se coloque en la base 32 del aparato del aparato de moldeo 61. Sin embargo, de manera similar a la preforma de la presente invención, donde sea necesario del material de panel 71, una lámina de liberación puede unirse e integrarse de antemano mediante una resina adhesiva. En este último caso, se prepara el material de panel 71 a cuya superficie superior completa se une y se integra la lámina de liberación y, la lámina de liberación de donde no es necesario se puede retirar justo antes de llevar a cabo el método de unión conjunta. Y, como otro método, al hacer que las láminas de liberación respectivas 12p y 13p tengan tamaños que alcanzan respectivamente solo el orificio 34b de inyección de resina de matriz del lado izquierdo y el orificio 34a de inyección de resina de matriz del lado derecho, es posible hacer que la lámina de liberación 71p no sea necesaria.

La base de fibra de refuerzo utilizada en la preforma de la presente invención comprende muchas fibras de refuerzo. Como la fibra de refuerzo que se va a utilizar, existen fibra de vidrio, fibras orgánicas como la fibra de aramida, fibra de poliparafenileno benzobisoxazol (PBO), fibra de alcohol polivinílico (PVA) o fibra de polietileno (PE), o fibras de carbono tales como con base de poliacrilonitrilo (PAN) y de alquitrán. Dado que la fibra de carbono es excelente en resistencia específica y módulo específico, y no absorbe casi agua, se utiliza preferentemente en caso de que se fabrique una viga de resina reforzada con fibras para aeronaves o automóviles.

Es preferible que la forma de la base de fibra de refuerzo sea, una tela hecha de muchas fibras de refuerzo, es decir, una tela de fibra de refuerzo. Como la forma de la tela de fibra de refuerzo, existe un tejido, un tejido de punto, un tejido trenzado o una lámina en la cual la fibra de refuerzo es unidireccionalmente paralela (lámina unidireccional). Como el tejido, existe un tejido unidireccional, un tejido bidireccional o un tejido multiaxial.

En muchos casos, la base de fibra de refuerzo está hecha de un laminado en el que se laminan varias telas de fibra de refuerzo. En el laminado, se unen y se integran varias telas de fibra de refuerzo entre sí mediante una resina

adhesiva. La configuración de la unión entre las telas de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva también puede ser parcial, tal como puntual o lineal. En caso de que las varias telas de fibra de refuerzo, cuya dirección de disposición de las fibras de refuerzo es unidireccional, estén laminadas y, además, es necesario que la calidad de la estructura laminada sea lo más uniforme posible, cada tela de fibra de refuerzo se lamina de modo que la dirección de disposición de las fibras de refuerzo de cada capa sea respectivamente diferente.

Es preferible que la lámina de liberación utilizada en la preforma de la presente invención sea una tela hecha de muchas fibras, dado que es necesario tener la capacidad de que pase la resina de matriz. Dado que es necesario que la lámina de liberación se desprenda, después de fabricarse la viga de resina reforzada con fibras, de una superficie de la viga de resina reforzada con fibras producida, es preferible que la tela que constituye la lámina de liberación sea un tejido. Es preferible que la fibra utilizada para la lámina de liberación sea fibra de poliéster o fibra de poliamida. Dado que diversas formas de la lámina de liberación se venden comercialmente, es posible seleccionarla apropiadamente de acuerdo con la propiedad adhesiva a la base de fibra de refuerzo o a la condición de moldeo.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, es necesario que la lámina de liberación, después de fabricarse la viga de resina reforzada con fibras, se desprenda de una superficie de la viga de la resina reforzada con fibras producida. Hay algunos casos en los que, a la superficie de la viga de resina reforzada con fibras de la cual se retira la lámina de liberación, se une y se integra otro elemento. En este caso, cuando la lámina de liberación está constituida por una tela de tejido de poliéster, cuya superficie de la lámina de liberación se desprende, en comparación con una superficie de la que se desprende una lámina de liberación en caso de que la lámina de liberación esté constituida por una tela de tejido hecha de otro material de fibra, mejor en propiedad adhesiva a otros elementos.

Por consiguiente, es preferible que la lámina de liberación esté hecha de una tela de tejido de fibra de poliéster. Y, por consiguiente, en caso de que no sea necesario unir otro elemento o, en caso de que otro elemento se una pero no haya ningún problema en la propiedad adhesiva, es posible utilizar otros materiales de fibra, por ejemplo, una lámina de liberación hecha de una tela de tejido de fibra de poliamida.

La resina adhesiva utilizada para unir la base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación puede ser una resina termoestable y una resina termoplástica. En caso de que la lámina de liberación esté unida a la base de fibra de refuerzo a temperatura ambiente, es mejor utilizar una resina a la que se le imparta la propiedad adhesiva a temperatura ambiente, disolviendo la resina que no tenga propiedades adhesivas a temperatura ambiente mediante un disolvente. De esta forma, la resina se mantiene en una condición seca después de evaporar el disolvente. Por otro lado, en caso de que se produzca una preforma por un proceso continuo de fabricación de preforma mencionado más adelante, se utiliza preferentemente una resina termoplástica.

Como resina termoplástica, se pueden utilizar resinas tales como policarbonato, poliacetato, óxido de polifenileno, acetato de polivinilo, sulfuro de polifenileno, poliariolato, poliéster, poliamida, imida de poliamida, poliimida, imida de poliéter, polisulfona, poliéter sulfona, poliéter éter cetona, poliaramida polibenzo-imidazol, polietileno, polipropileno y acetato de celulosa.

Mientras que, al seleccionar la resina, es preferible seleccionarla no solo a la vista de la propiedad adhesiva de la lámina de liberación con la base de fibra de refuerzo, sino también a la vista de que incluya mejorar las características de resistencia al impacto, por ejemplo, resistencia a la compresión después del impacto a temperatura ambiente (CAI, por sus siglas en inglés) de la viga de resina reforzada con fibras que se va a moldear.

Como la resina adhesiva utilizada en caso de formar el laminado en el que se unen y se integran entre sí las varias telas de fibra de refuerzo, se puede utilizar la misma resina que la resina adhesiva mencionada anteriormente utilizada para unir la base de fibra de refuerzo y la lámina de liberación.

Es preferible que una cantidad de depósito de la resina adhesiva depositada sobre una superficie de la base de fibra de refuerzo para unir e integrar la lámina de liberación a la superficie de la base de fibra de refuerzo y una cantidad de depósito de la resina adhesiva depositada sobre una superficie de una tela de fibra de refuerzo de las telas de fibra de refuerzo adyacentes para unir e integrar las telas de varias fibra de refuerzo entre sí sea de 2 g/m^2 a 40 g/m^2 .

Un valor límite inferior de la cantidad de depósito es un valor preferente para que los elementos respectivos que se van a unir, en las etapas de procesamiento que son necesarias después de eso, no se desprendan y se mantengan en la forma deseada de la preforma. Un límite superior de la cantidad de depósito es un valor preferente para impedir que, debido a demasiada cantidad de depósito, la impregnación de la resina de matriz en la preforma se ve perjudicada, o al aumentar el espesor de los espacios de la capa intermedia ocupados por la resina adhesiva, se produzca un aumento de peso de la viga de resina reforzada con fibras que se va a moldear.

Es preferible que una configuración de depósito de la resina adhesiva a la base de fibra de refuerzo sea puntual o lineal continua o discontinua. Al depositar la resina adhesiva sobre la base de fibra de refuerzo en tal configuración, se mejora la propiedad de impregnación de la resina de matriz en la preforma.

Existen tres formas de medios para preparar la preforma de la presente invención uniendo e integrando la lámina de liberación a una superficie de material base reforzado con fibras mediante la resina adhesiva.

5 El primer método comprende que, en primer lugar, la lámina de liberación se lamina a una superficie de la base de fibra de refuerzo (lámina de base de fibra de refuerzo), a continuación, la lámina de liberación laminada y la lámina de base de fibra de refuerzo se calientan y/o se presionan para unir e integrar la lámina de liberación y la lámina de base de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva y, después de eso, la lámina de base de fibra de refuerzo a la que está unida e integrada la lámina de liberación se conforma mediante calentamiento y/o presión utilizando un
10 molde de conformación de modo que al menos una parte doblada se forme en forma de sección transversal.

El segundo método es un método en el que la unión e integración de la lámina de liberación y la lámina de base de fibra de refuerzo y la conformación de la lámina de base de fibra de refuerzo, en el primer método, se llevan a cabo simultáneamente en una etapa de conformación (un aparato de conformación). Es decir, la lámina de liberación
15 colocada sobre una superficie de lámina de base de fibra de refuerzo y la lámina de base de fibra de refuerzo se calientan y/o presionan en conjunto, para llevar a cabo la unión y la integración de la lámina de liberación a la lámina de base de fibra de refuerzo y una conformación de la lámina de base de fibra de refuerzo junto con la lámina de liberación.

20 El tercer método comprende que, en primer lugar, una base de fibra de refuerzo de placa plana (lámina de base de fibra de refuerzo) se calienta y/o se presiona para llevar a cabo una conformación de modo que al menos una parte doblada se forme en forma de sección transversal utilizando un molde de conformación y, después de eso, la lámina de liberación se lamina a una superficie de la lámina de base de fibra de refuerzo conformada, la lámina de liberación laminada y la lámina de base de fibra de refuerzo se calientan y/o se presionan para unir e integrar la
25 lámina de liberación y la lámina de base de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva.

En los métodos primero a tercero, aunque es necesario disponer la resina adhesiva entre la lámina de liberación y la lámina de base de fibra de refuerzo cuando la lámina de liberación se lamina a la superficie de la lámina de base de fibra de refuerzo, la resina adhesiva puede depositarse de antemano sobre una superficie de la lámina de base de
30 fibra de refuerzo o, por el contrario, puede depositarse sobre una superficie de la lámina de liberación. En particular, en caso de que la base de fibra de refuerzo que se va a conformar sea un laminado de telas de fibra de refuerzo, es preferible que una resina adhesiva de resina termoplástica se deposite en ambas superficies de las telas de fibra de refuerzo. En este caso, la resina adhesiva se calienta y se presiona para deformarse termoplásticamente, y los espacios de la capa intermedia de las telas de fibra de refuerzo laminadas se unen entre sí más firmemente, para
35 ser eficaces no solo para fijar la forma de la preforma, sino también para que la resina adhesiva depositada en la tela de fibra de refuerzo quede expuesta sobre la superficie de la lámina de base de fibra de refuerzo para permitir unir e integrar la lámina de liberación a la superficie del laminado de la tela de fibra de refuerzo mediante la resina adhesiva.

40 Dado que el tercer método es un método en el que, después de llevar a cabo la conformación de la base de fibra de refuerzo, la lámina de liberación se sitúa en la base de fibra de refuerzo conformada, es decir, en la base de fibra de refuerzo que tiene al menos una parte doblada en forma de sección transversal, hay algunos casos en los que es difícil situar la lámina de liberación en una posición deseada dependiendo de su forma de sección transversal. Desde ese punto, se puede decir que el primer método tiene más grado de libertad que el tercer método.
45

Por otro lado, se puede decir que el segundo método es más ventajoso que el primer método para reducir el costo de producción, por el proceso que se simplifica, al poder reducir el costo de los equipos en su instalación, pero en el primer método, dado que es posible laminar tanto la lámina de base de fibra de refuerzo como la lámina de liberación en estado plano y unir las e integrarlas, es fácil situar la lámina de liberación en una posición precisa, dado
50 que el posicionamiento de ambas láminas es fácil, pero comparado con eso, en el segundo método, dado que la unión de la lámina de liberación se lleva a cabo mientras se lleva a cabo la operación de moldeo de la parte doblada a la lámina de base de fibra de refuerzo, en comparación con el primer método, es difícil situar la lámina de liberación en una posición precisa. Por las razones anteriores, entre los métodos primero al tercero, el primer método es el más preferente.

55 La Fig. 6 es una vista esquemática en sección transversal de un ejemplo del aparato de unión de láminas de liberación para unir e integrar una lámina de liberación a una superficie de una base de fibra de refuerzo mediante una resina adhesiva, utilizando el primer método. En la Fig. 6, un aparato de unión de láminas de liberación 81 comprende un molde inferior de placa plana 82 fijado a la superficie superior de un soporte de base (omitido en la figura) y un molde superior de placa plana 83 fijado a un mecanismo de movimiento vertical (omitido en la figura) soportado por el soporte de base. En el molde superior 83 y el molde inferior 82, hay medios de calentamiento contenidos en su interior. Este tipo de aparato, normalmente, se denomina prensa de placa plana 81a.
60

Una lámina de liberación 84 se coloca en la superficie superior del molde inferior 82. A continuación, en la superficie superior de la lámina de liberación 84, se coloca una base de fibra de refuerzo 85 en la que se deposita una resina adhesiva. Después de completar este trabajo de preparación, el molde superior 83 desciende hacia el molde inferior
65

82 mediante el mecanismo de movimiento vertical para presionar la base de fibra de refuerzo 85 contra la lámina de liberación 84. Al mantener el estado presión durante un tiempo predeterminado, la base de fibra de refuerzo 85 y la lámina de liberación 84 se calientan y se presionan durante un tiempo predeterminado necesario para la unión y la integración, y la lámina de liberación 84 se une y se integra a la superficie inferior de la base de fibra de refuerzo 85, mediante la resina adhesiva depositada en la superficie de la base de fibra de refuerzo 85.

Después de completar la unión e integración, el molde superior 83 se mueve hacia arriba mediante el mecanismo de movimiento vertical, y la base de fibra de refuerzo a la cual se une o se integra la lámina de liberación se saca del aparato 81 de unión de la lámina de liberación. La base de fibra de refuerzo sacada es de buena manipulación, ya que la lámina de liberación está integrada.

En caso de que la longitud (una longitud del molde) en la dirección longitudinal (dirección vertical al papel) del molde superior 83 y el molde inferior 82 en el aparato 81 de unión de la lámina de liberación de la Fig. 6 sea más corta que la longitud en la dirección longitudinal del material base que se va a unir, después de someter una vez a un tratamiento de unión de la longitud del molde, se abre el molde, el material base se mueve de modo que la parte sucesiva que se va a unir se posiciona en la posición del molde, a continuación, se cierra el molde y se lleva a cabo el siguiente tratamiento de unión. Es decir, el movimiento del material base y el tratamiento de unión durante la detención del movimiento del material base se llevan a cabo intermitentemente y alternativamente las veces que sea necesario, para tratar un material base largo.

La colocación del material base en el molde inferior 82, en el caso de un material base de longitud fija que no sea largo e inferior a la longitud del molde, se puede llevar a cabo suministrando el material base de longitud fija mediante una bandeja de suministro (omitida en el dibujo) o manualmente. Por otro lado, en el caso de un material base largo (material base continuo) cuya longitud sobrepasa la longitud del molde y donde es necesario un movimiento intermitente, al aparato 81 de unión de la lámina de liberación, se le equipa un aparato de suministro intermitente (omitido en el dibujo) del material base y un aparato de recogida intermitente (omitido en el dibujo) del material base tratado.

La Fig. 7 es una vista esquemática en sección transversal de otro ejemplo del aparato de unión de lámina de liberación para unir e integrar una lámina de liberación a una superficie de una base de fibra de refuerzo mediante una resina adhesiva. En la Fig. 7, un aparato 91 de unión de lámina de liberación tiene, al igual que el aparato 81 de unión de lámina de liberación de la Fig. 6, un molde inferior 92 y un molde superior 93.

La diferencia entre el aparato 81 de unión de lámina de liberación de la Fig. 6 y el aparato 91 de unión de lámina de liberación de la Fig. 7 es en el sentido de que la superficie inferior del molde superior 93 no es plana y se proporcionan varias protuberancias 93a en la superficie inferior del molde superior 93. Esta protuberancia 93a, normalmente, se denomina indentador. Otras constituciones del aparato 91 de unión de lámina de liberación, excepto esta diferencia, son las mismas que las constituciones del aparato 81 de unión de lámina de liberación.

Mediante el uso del aparato 91 de unión de la lámina de liberación, una lámina de liberación 94 y una base de fibra de refuerzo 95 se unen y se integran mediante una resina adhesiva, pero las partes unidas reales de ambos se distribuyen dependiendo de las posiciones de las protuberancias (indentador) 93a, y ambas están parcialmente unidas. Por otro lado, en caso de que se utilice la prensa plana 81a de la Fig. 6, la parte unida de la lámina de liberación 84 y la base de fibra de refuerzo 85 se extiende por toda la superficie donde ambas se enfrentan entre sí, para unir ambas en toda la superficie.

En una base de fibra de refuerzo en la que una lámina de liberación está integrada por esta unión de superficie completa, al conformarse después, dependiendo de la forma de la conformación, se puede generar una arruga en la lámina de liberación unida. En tal caso, cuando se utiliza la base de fibra de refuerzo en la que se integra la lámina de liberación mediante la unión parcial, se puede impedir la generación de esta arruga.

Asimismo, otro ejemplo del aparato de unión de lámina de liberación se muestra en la Fig. 15. En la Fig. 15, un aparato 96 de unión de lámina de liberación tiene, al igual que el aparato 81 de unión de la lámina de liberación de la Fig. 6, un molde inferior 97 y un molde superior 98. La diferencia entre el aparato 81 de unión de lámina de liberación de la Fig. 6 y el aparato 96 de unión de lámina de liberación de la Fig. 15 es en el sentido de que, en el centro de la superficie inferior del molde superior 98, solo se proporciona una de una parte plana protuberante 98a formada la protuberancia de la superficie inferior. Otras constituciones del aparato 96 de unión de lámina de liberación, excepto esta diferencia, son las mismas que las constituciones del aparato 81 de unión de lámina de liberación.

Mediante el uso del aparato 96 de unión de la lámina de liberación, se une y se integra una lámina de liberación 99 y una base de fibra de refuerzo 100, mediante una resina adhesiva, pero la parte unida de ambos se convierte solo en la parte correspondiente a la parte plana protuberante 98a, y ambas están parcialmente unidas. Al posicionar la región de la parte plana protuberante 98a, es decir, la región que se va a unir parcialmente, en una región en la que no debe haber una parte doblada en forma de sección transversal para formar la parte doblada en una etapa posterior, dado que la lámina de liberación no está unida por la lámina de base de fibra de refuerzo en la formación de la parte doblada en una etapa posterior, se puede formar una curva apropiada, al igual que la unión parcial

mediante la protuberancia (indentador) 93a mencionada anteriormente, se puede impedir una arruga de la lámina de liberación.

5 En la Fig. 8, se muestra un ejemplo del aparato de conformación, para conformar una base de fibra de refuerzo o una base de fibra de refuerzo a la que se une y se integra una lámina de liberación de modo que al menos una parte doblada se forme en su forma de sección transversal. Tal aparato de conformación en sí ha sido conocido en el pasado.

10 La Fig. 8 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de conformación 101. El aparato de conformación 101 comprende, un molde inferior 102 fijado a un soporte de base (omitido en la figura), un molde superior 103 soportado de manera móvil en la dirección vertical por el soporte de base, un molde del lado derecho 104a soportado de manera móvil en la dirección horizontal por el soporte de base y un molde del lado izquierdo 104b soportado de manera móvil en la dirección horizontal por el soporte de base.

15 En la superficie inferior del molde superior 103, se proporciona una muesca cóncava 103a cuya forma de sección transversal tiene forma de U (forma de C) en la dirección longitudinal del molde superior 103 (dirección vertical a la figura). La superficie superior del molde inferior 102 está hecha como, teniendo en cuenta el espesor de un material base que se va a conformar, una parte superior en forma de U invertida en forma de sección transversal que se ajusta en la muesca cóncava 103a del molde superior 103. La superficie del lado izquierdo del molde del lado derecho 104a y la superficie del lado derecho del molde del lado izquierdo 104b son superficies planas, respectivamente. En el molde inferior respectivo 102, el molde superior 103, el molde del lado derecho 104a y el molde del lado izquierdo 104b, hay contenidos medios de calentamiento.

25 Mediante la Fig. 8, se explica que una base de fibra de refuerzo 95 a la que está unida e integrada una lámina de liberación plana 94, formada por el aparato 91 de unión de lámina de liberación de la Fig. 7, se conforma en una preforma de la presente invención cuya forma de sección transversal tiene forma de C. En la Fig. 8, en primer lugar, la base de fibra de refuerzo 95 a la que se une y se integra la lámina de liberación plana 94 se coloca sobre la superficie superior del molde inferior 102. A continuación, el molde superior 103 desciende y entre este y el molde inferior 102, calienta y presiona la parte central de la dirección de anchura de la base de fibra de refuerzo 95 a la que se une y se integra la lámina de liberación 94.

35 Adicionalmente, el molde del lado derecho 104a se mueve hacia la dirección del molde inferior 102 y calienta y presiona, entre el molde del lado derecho 104a y el molde inferior 102, la parte de extremo del lado derecho de la dirección de anchura de la base de fibra de refuerzo 95 a la que se une y se integra la lámina de liberación 94.

Asimismo, el molde 104b del lado izquierdo se mueve en la dirección del molde 102 inferior y calienta y presiona, entre el molde del lado izquierdo 104b y el molde inferior 102, la parte de extremo del lado izquierdo de la dirección de anchura de la base de fibra de refuerzo 95 a la que se une y se integra la lámina de liberación 94.

40 Mediante el calor y la presión de estos moldes, la base de fibra de refuerzo 95 a la que está unida e integrada la lámina de liberación 94 que es plana al principio se convierte en una preforma de la presente invención que tiene la parte doblada del lado derecho y la parte doblada del lado izquierdo en forma de sección transversal.

45 Al calentarse la base de fibra de refuerzo a la que se une y se integra la lámina de liberación, la resina adhesiva, que une e integra la lámina de liberación y la base de fibra de refuerzo, y la resina adhesiva, que une e integra las telas de fibra de refuerzo en la base de fibra de refuerzo entre sí, se ablandan. Mediante este ablandamiento, se garantiza una libertad de movimiento en cada material base y se mejora la propiedad de conformación en el aparato de conformación, y como resultado, se impide una generación de una arruga de la lámina de liberación o de la base de fibra de refuerzo durante la conformación. Por ese motivo, es mejor que la base de fibra de refuerzo a la que se une y se integra la lámina de liberación se sitúe después de calentarla de antemano, cuando se sitúe en el aparato de conformación 101.

50 Sin embargo, por ejemplo, en caso de que se utilice el material base, al que la lámina de liberación está unida parcialmente a la base de fibra de refuerzo preparada utilizando el aparato de unión de lámina de liberación que se muestra en la Fig. 7 o la Fig. 15, dado que se puede obtener una libertad de movimiento de cada material base mediante la unión parcial, en este caso, siempre y cuando pueda confirmarse que no se genera una arruga de cada material base cuando se omite el precalentamiento en el aparato de conformación, puede omitirse el precalentamiento de cada material base.

60 En el aparato de conformación 101 de la Fig. 8, dejando de utilizar el molde del lado derecho 104a y el molde del lado izquierdo 104b y ampliando el espesor de la muesca cóncava 103a proporcionada en la superficie inferior del molde superior 103, puede hacerse en un aparato de conformación en el que el material base está conformado por el molde superior 103 y el molde inferior 102 pero, en este caso, durante la conformación, resulta fácil que se genere una arruga en cada material base. Por consiguiente, con el fin de impedir la generación de arrugas, es preferible que el aparato de conformación, tal y como se muestra en la Fig. 8, sea un tipo dividido en el que se proporcionan el molde del lado derecho 104a y el molde del lado izquierdo 104b.

- En caso de que la longitud (una longitud del molde) del aparato de conformación 101 de la Fig. 8 en dirección longitudinal (dirección vertical al papel) sea más corta que la longitud en la dirección longitudinal del material base que se va a conformar, después de someterse una vez a un tratamiento de conformación de la longitud del molde,
- 5 se abre el molde, el material base se mueve de modo que la parte que se va a someter sucesivamente al siguiente tratamiento de conformación se posicione en la posición del molde y, luego, se cierra el molde y se puede llevar a cabo el siguiente tratamiento de conformación. Es decir, llevando a cabo el tratamiento intermitente las veces que sea necesario, puede tratarse un material base largo.
- 10 La colocación en el molde inferior 102 puede, en caso de que el material base sea menor que la longitud del molde, llevarse a cabo manualmente, pero en el caso de un material base largo cuya longitud sobrepase la longitud del molde y donde sea necesario un tratamiento intermitente, es mejor que se proporcionen un aparato de suministro de material base (omitido en el dibujo) y un aparato de recogida de material base (omitido en el dibujo) en el aparato de conformación 101.
- 15 El aparato de conformación 101 que se muestra en la Fig. 8 es un aparato de conformación utilizado para conformar en forma de sección transversal en forma de C (forma de U) pero, cambiando la forma de corte transversal del molde utilizado en este, por ejemplo, es posible fabricar objetos conformados de diversas formas de sección transversal que se muestran en la Fig. 2. Sin embargo, con el fin de fabricar un objeto conformado cuya forma de sección transversal es complicada mediante un aparato de conformación, se produce una dificultad mecánica. Con el fin de evitar esta dificultad, o con el fin de simplificar la etapa de conformación, es mejor integrar varios objetos conformados que tengan una forma de sección transversal simple, para fabricar un objeto conformado deseado. Cada objeto conformado antes de la integración de este caso se denomina objeto preformado.
- 20 La Fig. 9 es una vista esquemática en sección transversal de un ejemplo del aparato 111 de unión de objetos preformados para fabricar un objeto conformado a partir de varios objetos preformados. El aparato 111 de unión de objetos preformados comprende, un molde inferior 112 soportado por un soporte de base (omitido en la figura) móvil en la dirección vertical, un molde del lado derecho 113a soportado por el soporte de base de manera móvil en la dirección horizontal, un molde del lado izquierdo 113b fijado al soporte de base y un molde superior 114 soportado por el soporte de base de manera móvil en la dirección vertical.
- 25 La superficie inferior del molde del lado derecho 113a y la superficie inferior del molde del lado izquierdo 113b se posicionan espaciadas, con respecto a la superficie superior del molde inferior 112, en consideración del espesor de un objeto preformado que se va a disponer. La superficie superior del molde del lado derecho 113a y la superficie superior del molde del lado izquierdo 113b se posicionan espaciadas, con respecto a la superficie inferior del molde superior 114, en consideración del espesor de un objeto preformado que se va a disponer. En el molde inferior respectivo 112, el molde del lado derecho 113a, el molde del lado izquierdo 113b y el molde superior 114, hay contenidos medios de calentamiento.
- 30 En la Fig. 9, en la superficie superior del molde inferior 112, se coloca un objeto preformado 120 del lado inferior de la placa plana. Aunque este objeto preformado 120 del lado inferior es una base de fibra de refuerzo en la que ni se une ni se integra una lámina de liberación, las varias telas de fibra de refuerzo se unen y se integran de antemano bajo calor y/o presión mediante una resina adhesiva, es decir, se preforma.
- 35 En la superficie superior del objeto preformado 120 del lado inferior, un objeto preformado del lado derecho en forma de C 121a y un objeto preformado del lado izquierdo en forma de C 121b se colocan espalda contra espalda, respectivamente. En las superficies superiores del objeto preformado del lado derecho en forma de C 121a y del objeto preformado del lado izquierdo en forma de C 121b, se coloca un objeto preformado 122 del lado superior de la placa plana.
- 40 El objeto preformado del lado derecho en forma de C 121a y el objeto preformado del lado izquierdo en forma de C 121b están preformados por el aparato de conformación 101 que se muestra en la Fig. 8, y comprenden la base de fibra de refuerzo 95 a la cual se une y se integra la lámina de liberación 94. Un objeto preformado 122 del lado superior comprende la base de fibra de refuerzo 95 a la que se une y se integra la lámina de liberación 94 mediante
- 45 la unión e integración de la lámina de liberación 94 y la base de fibra de refuerzo 95 mediante el aparato 91 de unión de lámina de liberación mostrado en la Fig. 7, es decir, al preformarse.
- 50 La integración de cada objeto preformado se lleva a cabo de modo que el molde del lado derecho 113a entra en una parte cóncava en forma de C a lo largo de la superficie inferior de una parte de ala del lado superior y la superficie superior de una parte de ala del lado inferior del objeto preformado del lado derecho 121a y, por su función, el molde del lado izquierdo 113b entra en una parte cóncava en forma de C a lo largo de la superficie inferior de una parte de ala del lado superior y la superficie superior de una parte de ala del lado inferior del objeto preformado 121b de lado izquierdo, para retener y presionar una parte de alma de los objetos preformados respectivos y, simultáneamente o en poco tiempo, el molde superior 114 y el molde inferior 112 descienden y ascienden, respectivamente, para
- 55 presionar el objeto preformado 122 del lado superior y el objeto 120 preformado del lado superior.
- 60
- 65

La unión y la integración de cada objeto preformado entre sí se llevan a cabo mediante una resina adhesiva contenida en los objetos preformados respectivos. Mientras que, según sea necesario, antes de la unión e integración, en las superficies que se van a unir entre sí de cada objeto preformado, una resina adhesiva puede ser depositada nuevamente. Mediante esta etapa de unión e integración de los objetos preformados respectivos, se moldea una preforma de la presente invención.

En caso de que la longitud en la dirección longitudinal (dirección vertical a la figura) del aparato 111 de unión de objetos preformados de la Fig. 9 (una longitud del molde) sea más corta que la longitud en la dirección longitudinal del material base que se va a unir, después de someter una vez a un tratamiento de unión de la longitud del molde, se abre el molde, el material base se mueve de modo que la parte sucesiva que se va a unir se posiciona en la posición del molde y, luego, se cierra el molde y se puede llevar a cabo el tratamiento de unión sucesivo. Es decir, es posible tratar un material base largo llevando a cabo el tratamiento intermitente las veces que sea necesario.

El establecimiento de cada material base en el aparato 111 de unión de objetos preformados, en caso de que el material base sea menor que la longitud del molde, puede llevarse a cabo manualmente, pero en el caso de un material base largo cuya longitud sobrepasa la longitud del molde y es necesario un tratamiento intermitente, es mejor que el aparato 111 de unión de objetos preformados esté equipado con un aparato de suministro de material base (omitido en el dibujo) y un aparato de recogida de material base (omitido en el dibujo).

Como medios para calentar los moldes respectivos en el aparato de unión de lámina de liberación, se utiliza el aparato de conformación y el aparato de unión de objetos preformados, por ejemplo, medios de calentamiento eléctrico tales como un calentador de silicón, o medios de calentamiento del medio de calentamiento, tales como agua caliente o aceite caliente. Y, como medios de presión en los aparatos respectivos, por ejemplo, se emplean medios de presión por aire presurizado generado por un compresor.

Hay algunos casos en los que se solicita una viga de resina reforzada con fibras cuya altura en forma de sección transversal cambia en dirección longitudinal. En particular, en el elemento estructural para aeronaves, de los cuales una viga de resina reforzada con fibras se utiliza para un elemento estructural del ala, hay casos en los que se cambia la forma de sección transversal de una viga.

Es muy difícil disponer una lámina de liberación en una base de fibra de refuerzo a lo largo de la forma de la superficie de la misma que tiene una parte ramificada y cuya altura cambia, en un proceso de moldeo por bolsa de vacío. Esta dificultad se resuelve utilizando una preforma de la presente invención en el proceso de moldeo por bolsa de vacío, es decir, la preforma a la que se une y se integra una lámina de liberación de antemano a la base de fibra de refuerzo mediante una resina adhesiva.

Hay algunos casos en los que se solicita una viga de resina reforzada con fibras cuyo espesor de una parte de alma y/o una parte de ala se cambia a lo largo de su dirección longitudinal. Este cambio de espesor se realiza, normalmente, aumentando o disminuyendo el número de capas de una tela de fibra de refuerzo en la parte de alma y/o la parte de ala. Por consiguiente, este cambio de espesor se denomina desvanecimiento de la capa.

La Fig. 10 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una preforma en forma de I de la presente invención que tiene un desvanecimiento de capa en una parte de ala. En la Fig. 10, una preforma 131 de la presente invención tiene un desvanecimiento de capa 133a en la parte de ala del lado superior 132a y un desvanecimiento de capa 133b en la parte de ala del lado inferior 132b. La preforma 131 es, excepto por tener estos desvanecimientos de capa, la misma que la preforma 11 en forma de I de la presente invención mostrada en la Fig. 1. Por consiguiente, en la Fig. 10, para los mismos elementos que los elementos estructurales de la preforma 11 que se muestra en la Fig. 1, se dan las mismas referencias.

La Fig. 11 es una vista lateral de la parte de ala del lado inferior de la preforma 131 que se muestra en la Fig. 10. El número de capas de varias telas de fibra de refuerzo 13f que forman la base de fibra de refuerzo 13 en la parte de ala del lado inferior disminuye hacia el punto final 136 desde el punto de inicio 135 del desvanecimiento de capa 133b. En la Fig. 11, se muestra un ejemplo en el que el número de capas de la tela de fibra de refuerzo 13f se reduce en tres capas. Mediante la disminución del número de capas de la tela de fibra de refuerzo 13f, en la superficie de la base de fibra de refuerzo 13 en la parte de ala, se forma una pendiente 133s. Sobre la superficie de la pendiente 133s de la base de fibra de refuerzo 13 y las superficies planas de ambos lados de estas, una lámina de liberación continua 13p se une y se integra mediante una resina adhesiva.

Es muy difícil disponer una lámina de liberación en una base de fibra de refuerzo a lo largo de la forma de la superficie de la misma que tiene una parte ramificada y también tiene un desvanecimiento de capa, en un proceso de moldeo por bolsa de vacío. Esta dificultad se resuelve utilizando una preforma de la presente invención en el proceso de moldeo por bolsa de vacío, es decir, la preforma a la que se une y se integra una lámina de liberación de antemano a la base de fibra de refuerzo mediante una resina adhesiva.

Es preferible que una fracción de volumen V_{pf} de la fibra de refuerzo en la preforma de la presente invención sea del 45 al 65 %.

La fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo se calcula a partir del espesor t (mm) de la base de fibra de refuerzo sobre la cual se ejerce una presión correspondiente a la presión atmosférica, 0,1 MPa, en función de la siguiente ecuación.

5

$$V_{pf} = F \times p / t / 10$$

Aquí, F : peso (g/m^2) de fibra de refuerzo en el material base, p : número de capas de tela de fibra de refuerzo en el material base, p : densidad (g/cm^3) de fibra de refuerzo en el material base.

10

La medición del espesor $T1$ (mm) de la preforma se lleva a cabo de acuerdo con el método de medición de espesor descrito en el método de prueba de tejido de fibra de carbono descrito en el documento JIS-R-7602 (1995), cambiando la presión a 0,1 MPa.

15

En el método de moldeo por RTM de vacío en el que se utiliza vacío, normalmente, se inyecta una resina de matriz y se impregna en la preforma en una condición en la que la presión atmosférica se carga en la preforma. Por consiguiente, la fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo en la preforma se mide cuando se ejerce una presión correspondiente a la presión atmosférica 0,1 MPa.

20

En la preforma de la presente invención, dado que la lámina de liberación se une y se integra mediante una resina adhesiva en la superficie de la tela de fibra de refuerzo que constituye la capa superficial, el espesor t (mm) de la base de fibra de refuerzo se determina restando el espesor $T2$ de la lámina de liberación del espesor $T1$ (mm) de la preforma obtenida por la medición del espesor de la preforma mencionada anteriormente.

25

En caso de que la preforma tenga una forma complicada y una medición sea imposible por el método de medición en función del documento JIS-R-7602 (1995), se determina bajo presión atmosférica cortando una muestra para su medición a partir de la preforma y el espesor $T1$ (mm) de la preforma. En este caso, es necesario cortar con cuidado la muestra para medirla, de modo que el espesor de la preforma no cambie.

30

En caso de que el corte de la muestra para la medición también sea imposible, la preforma se coloca en el molde, cubierta con una película de embolsado y en una condición en la que la presión atmosférica se ejerce sobre la preforma mediante embolsado de vacío, espesor total de toda la preforma, se mide el molde y la película de embolsado, y al restar los espesores del molde y la película de embolsado del espesor total, se mide el espesor de la preforma.

35

Cuando una fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo es inferior al 45 %, no es preferible dado que una fracción de volumen V_f de fibra de refuerzo de una viga de resina reforzada con fibras moldeada a partir de la preforma es baja y se produce un aumento de peso de la viga de resina reforzada con fibras moldeada.

40

Existe un método en el que, después de inyectar una resina de matriz e impregnarla en una preforma cuya fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo es baja, por ejemplo, V_{pf} es inferior al 45 %, la inyección de resina de matriz se detiene y al succionar y retirar la resina de matriz impregnada en exceso en el interior de la preforma desde un orificio de succión, para ajustarse a una fracción de volumen deseada V_f de fibra de refuerzo. Sin embargo, aunque se aplique este método, es imposible succionar y eliminar el exceso de resina de matriz de manera uniforme en todo el elemento en un elemento estructural de gran tamaño. Y, dado que la resina de matriz que es succionada y eliminada se desecha, existe el problema de que el costo de producción es elevado.

45

En caso de que una fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo sobrepase el 65 %, dado que la densidad de la fibra de refuerzo de la preforma es demasiado alta, no es preferible dado que la impregnación de la resina de matriz en la preforma se vuelve imposible, para generar una parte no impregnada con la resina. En vista de este punto, es preferible que una fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo sea del 50 al 60 %.

50

El aparato de unión de objetos preformados tiene funciones no solo para integrar varios objetos preformados, sino también para controlar la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} en la preforma que se va a fabricar. La constitución de la base de fibra de refuerzo se determina mediante la selección de la fibra de refuerzo de la base de fibra de refuerzo, la estructura del material base formado por fibra de refuerzo, la combinación de varias telas de fibra de refuerzo que se van a moldear en la base de fibra de refuerzo o similar, de modo que el valor de la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} se convierta en un valor deseado. Por otro lado, si fuera necesario, es posible controlar finalmente el valor de la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} , ajustando el espesor de cada material base por calor y presión por cada molde en el aparato de unión de objetos preformados.

55

60

Por consiguiente, es preferible que el aparato de unión de objetos preformados no solo pueda unir e integrar varios objetos preformados, sino que también tenga un mecanismo de presión y calentamiento de modo que pueda controlar la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} de la preforma.

65

El ajuste de la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} también se puede llevar a cabo en el aparato de

conformación aprovechando una función de calentamiento y presión similar, y cada objeto preformado cuya fracción de volumen de fibra de refuerzo Vpf se ajustó en el aparato de conformación puede unirse e integrarse en el aparato de unión de objetos preformados. En caso de que el movimiento de los moldes respectivos en el aparato de conformación sea más simple que el movimiento de los moldes respectivos del aparato de unión de objetos preformados, es preferible que el ajuste de la fracción de volumen de fibra de refuerzo Vpf se lleve a cabo en el aparato de conformación.

Por otro lado, cuando una fracción de volumen de fibra de refuerzo Vpf del objeto preformado obtenido en el aparato de conformación es menor que la fracción de volumen de fibra de refuerzo Vpf de una preforma deseada, dado que, además de unir e integrar los objetos preformados respectivos en una forma de preforma que tiene una forma complicada en el aparato de unión de objetos preformados, además se hace necesario un control del calor y la presión en la forma de la preforma complicada, en tal caso, es preferible que el ajuste de la fracción de volumen de fibra de refuerzo Vpf se lleve a cabo en el aparato de conformación.

La Fig. 12 es una vista en perspectiva esquemática de un aparato para fabricar una preforma en forma de I de la presente invención mostrada en la Fig. 1, a partir de cuatro láminas de base de fibra de refuerzo continuo (cinta, banda o tira) y cuatro láminas de liberación continua (cinta, banda o tira). En la Fig. 12, un aparato 141 para fabricar una preforma tiene, en su lado de entrada, ocho líneas de alimentación de lámina continua y, en su lado de salida, una línea de recogida 143 de una preforma de la presente invención.

En la Fig. 12, las ocho líneas de alimentación de lámina continua están constituidas por, desde el lado superior, a su vez, una línea 142Ap de alimentación de lámina de liberación de parte de ala del lado superior, una línea 142Af de alimentación de lámina de la base de fibra de refuerzo de la parte de ala del lado superior, una línea 142Bf de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de alma en forma de C derecha, una línea 142bp de alimentación de lámina de liberación de la parte de alma en forma de C derecha, una línea 142Cf de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de alma en forma de C izquierda, una línea 142Cp de alimentación de lámina de liberación de la parte de alma en forma de C izquierda, una línea 142Df de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de ala del lado inferior y una línea 142Dp de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado inferior.

En el lado aguas arriba de la línea 142Ap de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado superior, se proporciona un rollo de suministro de materia prima (omitido en la figura) en el que se enrolla una lámina de liberación 151Ap de la parte de ala del lado superior continua en un estado de rollo y, desde ahí, la lámina de liberación 151Ap de la parte de ala del lado superior continua, que es la materia prima, se suministra a la línea 142Ap de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado superior con un suministro intermitente en el que, después de que se suministra una longitud de tratamiento predeterminada, se detiene el suministro.

En las otras líneas de alimentación 142Af, 142Bf, 142Bp, 142Cf, 142Cp, 142Df y 142Dp, también, en el lado aguas arriba de las líneas respectivas, se proporcionan rollos de suministro de materia prima (omitidos en la figura) similares al rollo de suministro de materia prima en la línea 142Ap de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado superior, y desde ahí, respectivamente, se suministran las respectivas materias primas 151Af, 151Bf, 151Bp, 151Cf, 151Cp, 151Df y 151Dp a las líneas de alimentación respectivas con un suministro intermitente en el cual, después de que se suministra una longitud de tratamiento predeterminada, se detiene el suministro.

La línea 142Ap de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado superior y la línea 142Af de alimentación de lámina de la base de fibra de refuerzo de la parte de ala del lado superior constituyen un conjunto de la línea de moldeo 142A. La línea 142Bf de alimentación de la lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de alma en forma de C derecha y la línea 142Bp de alimentación de lámina de liberación de la parte de alma en forma de C derecha constituyen un conjunto de la línea de moldeo 142B. La línea 142Cf de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de alma en forma de C izquierda y la línea 142Cp de alimentación de lámina de liberación de la parte de alma en forma de C izquierda constituyen un conjunto de la línea de moldeo 142C. La línea de alimentación 142Df de lámina de base de fibra de refuerzo de la parte de ala del lado inferior y la línea 142Dp de alimentación de lámina de liberación de la parte de ala del lado inferior constituyen un conjunto de la línea de moldeo 142D.

En la línea de moldeo 142A, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporcionan un aparato 144A de unión de lámina de liberación y un aparato de conformación 145A. Como el aparato 144A de unión de la lámina de liberación, por ejemplo, se utiliza preferentemente el aparato 81 de unión de lámina de liberación que se muestra en la Fig. 6 o el aparato 91 de unión de lámina de liberación que se muestra en la Fig. 7. Como el aparato de conformación 145A, por ejemplo, se utiliza preferentemente un aparato similar al aparato de unión de láminas de liberación 81 mostrado en la Fig. 6.

Al aparato 144A de unión de lámina de liberación, se suministra y se detiene una lámina 151Ap de base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación 151Ap de una longitud fija apropiada para una longitud de tratamiento de materia prima de este aparato. Después de esto, se cierra un molde del aparato 144A de unión de lámina de liberación, y bajo calor y presión, la lámina de liberación 151Ap se une y se integra a la superficie superior de la lámina 151Af de

base de fibra de refuerzo.

5 A continuación, la base de fibra de refuerzo 151Af a la que está integrada la lámina de liberación 151Ap se suministra al aparato de conformación 145A y luego se detiene ahí, para conformarse en forma de placa plana por el aparato de conformación 145A bajo calor y/o presión. Mediante el movimiento intermitente del aparato 144A de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145A, se moldea una preforma de placa plana 146A en la que se integra la lámina de liberación continua.

10 Dado que no existe una gran diferencia mecánica y funcional entre el aparato 144A de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145A, es posible utilizar cualquiera de ellos, y ahorrarse el otro.

15 En la línea de moldeo 142D, exactamente la misma que el caso de la línea de moldeo 142A, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporcionan un aparato 144D de unión de lámina de liberación y un aparato de conformación 145D. Dado que el aparato 144D de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145D funcionan exactamente igual que el aparato 144A de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145A, se omite una explicación detallada. Mediante el aparato de conformación 145D, se moldea una preforma de placa plana 146D en la que se integra la lámina de liberación continua.

20 En la línea de moldeo 142B, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporcionan un aparato 144B de unión de lámina de liberación y un aparato de conformación 145B. Como el aparato 144B de unión de lámina de liberación, por ejemplo, se utiliza preferentemente el aparato 81 de unión de lámina de liberación mostrado en la Fig. 6, el aparato 91 de unión de lámina de liberación mostrado en la Fig. 7, o el aparato 96 de unión de lámina de liberación mostrado en la Fig. 15. Como el aparato de conformación 145B, por ejemplo, se utiliza preferentemente el aparato de conformación 101 mostrado en la Fig. 8.

25 Al aparato 144B de unión de lámina de liberación, se le suministra y se detiene una lámina 151Bf de base de fibra de refuerzo y una lámina de liberación 151Bp de una longitud fija adecuada para una longitud de tratamiento de materia prima de este aparato. Después de esto, se cierra un molde del aparato 144B de unión de lámina de liberación, y bajo calor y presión, la lámina de liberación 151Bp se une y se integra a la superficie inferior de la lámina 151Bf de base de fibra de refuerzo.

30 A continuación, la base de fibra de refuerzo 151Bf a la que se integra la lámina de liberación 151Bp se suministra al aparato de conformación 145B y luego se detiene ahí, para ser conformada en forma de C por el aparato de conformación 145B bajo calor y/o presión. Mediante el movimiento intermitente del aparato 144B de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145B, se moldea una preforma 146B en forma de C a la que se integra la lámina de liberación continua.

40 En la línea de moldeo 142C, exactamente la mismo que el caso de la línea de moldeo 142B, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporcionan un aparato 144C de unión de lámina de liberación y un aparato de conformación 145C. Dado que el aparato 144C de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145C funcionan exactamente igual que el aparato 144B de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 145B, se omite una explicación detallada. Mediante el aparato de conformación 145C, se moldea una preforma en forma de C 146C en la que se integra la lámina de liberación continua.

45 La preforma de placa plana 146A que se moldea en la línea de moldeo 142A es un objeto preformado 147A. La preforma de placa plana 146D que se moldea en la línea de moldeo 142D es un objeto preformado 147D. La preforma 146B en forma de C que se moldea en la línea de moldeo 142B es un objeto preformado 147B. La preforma en forma de C 146C que se moldea en la línea de moldeo 142C es un objeto preformado 147C.

50 Estos objetos preformados 147A, 147B, 147C y 147D se suministran a un aparato 148 de unión de objetos preformados proporcionado en el lado aguas abajo de los aparatos de conformación respectivos. Como el aparato 148 de unión de objetos preformados, por ejemplo, se utiliza preferentemente el aparato 111 de unión de objetos preformados que se muestra en la Fig. 9. En el aparato 148 de unión de objetos preformados, los objetos preformados respectivos, bajo calor y/o presión, en las superficies respectivas que se van a unir de las láminas de base de fibra de refuerzo, se unen y se integran mediante una resina adhesiva, para moldearse en una preforma 152 de la presente invención.

60 La preforma 152 moldeada se recoge intermitentemente a lo largo de una línea de recogida de preformas 143. El movimiento intermitente de las líneas de moldeo respectivas y la línea de recogida de preformas se lleva a cabo sincrónicamente con la recogida intermitente de la preforma 152. En la Fig. 12, se omite una ilustración de un aparato para el movimiento intermitente de los materiales respectivos en el aparato 141 para fabricar la preforma, pero como tal aparato para el movimiento intermitente de cada material ha sido bien conocido en el pasado, puede utilizarse.

65 En el aparato 141 para fabricar la preforma de la Fig. 12, se proporciona una línea 162A de alimentación de relleno para suministrar un relleno 161A al aparato 148 de unión de objetos preformados para llenar una parte de hueco

formada entre la superficie superior de la parte ramificada 16B1 mostrada en la Fig. 1 y la superficie inferior de la base de fibra de refuerzo 14, y una línea 162B de alimentación de relleno para suministrar un relleno 161B al aparato 148 de unión de objetos preformados para llenar una parte de hueco formada entre la superficie inferior de la parte ramificada 16B2 y la superficie superior de la base de fibra de refuerzo 15. El relleno 161A y el relleno 161B, a lo largo de las líneas de alimentación respectivas, se suministran intermitentemente al aparato 148 de unión de objetos preformado.

En el aparato 141 para fabricar la preforma de la Fig. 12, en el lado aguas abajo del aparato 148 de unión de objetos preformados, puede proporcionarse un aparato de recorte que recorta una parte de extremo de la preforma 152 para finalmente hacer una preforma que tiene una forma de sección transversal predeterminada. Este aparato de recorte puede prepararse independientemente del proceso continuo. El aparato de recorte preparado independientemente se utiliza cuando una parte de extremo de la preforma producida por el aparato de unión de objetos preformados (por ejemplo, el aparato de unión de objetos preformados de la Fig. 9), según sea necesario, se somete a un recorte.

La Fig. 13 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo del aparato de recorte. En la Fig. 13, una parte de extremo de la preforma 152 movida desde el aparato 148 de unión de objetos preformados que se muestra en la Fig. 12 se recorta mediante un aparato de recorte 171. El aparato de recorte 171 tiene dos cuchillas de recorte superiores 172a y 172b en el lado superior y dos cuchillas de recorte inferiores 172c y 172d en el lado inferior. Las cuchillas de recorte respectivas están soportadas por un soporte de base (omitido en la figura) y están hechas para moverse a lo largo de la dirección longitudinal de la preforma 152. Las cuchillas de recorte respectivas se mueven en una sección de recorte hacia adelante y hacia atrás de acuerdo con el movimiento intermitente de la preforma 152. Tal aparato de recorte en sí ha sido vendido comercialmente.

Mediante las cuchillas de recorte superiores 172a y 172b, se ajustan las formas de ambas partes de extremo en la dirección longitudinal de la parte de ala superior de la preforma 152. Mediante las cuchillas de recorte inferior 172c y 172d, se ajustan las formas de ambas partes de extremo en la dirección longitudinal de la parte de ala inferior de la preforma 152.

La Fig. 14 es una vista en perspectiva esquemática de otro ejemplo del aparato de recorte. En la Fig. 14, una parte de extremo de la preforma 152 movida desde el aparato 148 de unión de objetos preformados que se muestra en la Fig. 12 se recorta mediante un aparato de recorte 176. El aparato de recorte 176 tiene dos cuchillas de recorte superiores 177a y 177b en el lado superior y tiene dos cuchillas de recorte inferiores 177c y 177d en el lado inferior. Las cuchillas de recorte respectivas están soportadas por un soporte de base (omitido en la figura) y se hacen móviles a lo largo de la dirección longitudinal y de anchura de la preforma 152. Las cuchillas de recorte superiores 177a y 177b también se mueven, después de moverse una longitud fija en dirección longitudinal, mientras se mueven en dirección longitudinal, en la dirección de anchura de modo que la distancia entre estas se ensancha.

Haciendo esto, se forma una parte ahusada 178a en la parte de ala superior de la preforma 152. En cuanto a las cuchillas de recorte inferiores 177c y 177d, de manera similar, una parte ahusada 178b está formada en la parte de ala inferior de la preforma 152.

Las cuchillas de recorte respectivas se mueven, De acuerdo con el movimiento intermitente de la preforma 152, hacia atrás y hacia adelante en la dirección longitudinal y/o en la dirección de anchura de la sección de recorte. Tal aparato de recorte en sí ha sido vendido comercialmente.

En la preforma 152 de la presente invención, al recortar una parte de extremo lateral de la dirección longitudinal en una forma predeterminada, dado que la lámina de liberación está unida e integrada a la superficie, se puede impedir una alteración de la base de fibra de refuerzo (tela de fibra de refuerzo). Por consiguiente, no hay alteración de las fibras de refuerzo en la preforma después del recorte o no hay apenas, y se puede obtener una preforma de buena forma y alta calidad.

Por otro lado, dado que una preforma de la técnica convencional está en un estado que todavía no está impregnado con una resina de matriz y las fibras de refuerzo están expuestas en una superficie, en un recorte, la disposición de las fibras de refuerzo es fácil de alterar. Por consiguiente, fue necesario llevar a cabo el recorte de forma precisa y muy cuidadosa.

La Fig. 16 es una vista en perspectiva esquemática de un aparato para fabricar una preforma en forma de T de la presente invención mostrada en la Fig. 2(e) a partir de tres láminas de base de fibra de refuerzo continua (cinta, banda o tira) y una lámina de liberación continua (cinta, banda o tira). Mientras que, en esta realización, la lámina de liberación se sitúa en una superficie del lado de la parte de alma de las partes de ala izquierda y derecha de la preforma en forma de T y en la periferia de la parte de alma. En la Fig. 16, un aparato 201 para fabricar una preforma tiene, en su lado de entrada, cuatro líneas de alimentación de lámina continua, y en su lado de salida, una línea de recogida de preformas 203 de una preforma de la presente invención.

En la Fig. 16, las cuatro líneas de alimentación de lámina continua comprenden, desde el lado superior, a su vez, una línea 202Af de alimentación de lámina de la base de fibra de refuerzo de la parte de ala del lado superior, una

línea 202Bf1 de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo derecha en forma de L, una línea 202bF2 de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo en forma de L izquierda y una línea 202Bp de alimentación de lámina de liberación en forma de L izquierda y derecha.

5 En las líneas de alimentación 202Af, 202Bf1, 202Bf2 y 202Bp, de manera similar al caso del aparato de fabricación de preforma en forma de I mencionado anteriormente mostrado en la Fig. 12, en los lados aguas arriba respectivos, se preparan respectivamente rollos de suministro de materia prima (omitidos en la figura), y desde ahí, las materias primas respectivas 211Af, 211Bf1, 211Bf2 y 211Bp se suministran a las líneas de alimentación respectivas mediante un suministro intermitente en el que, después de que se suministra una longitud de tratamiento predeterminada, se detiene el suministro.

10 La línea 202Af de alimentación de lámina de la base de la fibra de refuerzo de la parte de ala del lado superior constituye una línea de moldeo 202A. La línea 202Bf1 de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo con forma de L derecha y la línea 202Bf2 de alimentación de lámina de base de fibra de refuerzo en forma de L izquierda, y la línea 202Bp de alimentación de lámina de liberación en forma de L izquierda y derecha constituyen un conjunto de la línea de moldeo 202B.

15 En la línea de moldeo 202A, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporciona un aparato de conformación 204A. Como el aparato de conformación 204A, por ejemplo, se utiliza un aparato similar al aparato 81 de unión de lámina de liberación mostrado en la Fig. 6.

20 Al aparato de conformación 204A, se le suministra y se detiene la lámina de base de fibra de refuerzo 211Af de una longitud fija adecuada para una materia prima para el tratamiento de la longitud de este aparato. Después de esto, se cierra un molde del aparato de conformación 204A, y bajo calor y/o presión, la lámina de base se moldea en forma de placa plana. Mediante el movimiento intermitente de este aparato de conformación 204A, se moldea una preforma de placa plana continua 206A.

25 En la línea de moldeo 202B, desde el lado aguas arriba hasta el lado aguas abajo, se proporcionan un aparato 204B de unión de lámina de liberación y un aparato de conformación 205B. Como el aparato 204B de unión de lámina de liberación, por ejemplo, el aparato de unión 81 de lámina de liberación mostrado en la Fig. 6, se utiliza preferentemente el aparato 91 de unión de lámina de liberación que se muestra en la Fig. 7 o el aparato 96 de unión de lámina de liberación que se muestra en la Fig. 15.

30 Al aparato 204B de unión de lámina de liberación, se le suministra y se detiene la lámina de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y la lámina de base de fibra de refuerzo 211 Bf2, de una longitud fija apropiada para un material que trata la longitud de este aparato, y la lámina de liberación 211Bp, cuya anchura de lámina es más ancha que la anchura de las dos láminas de base de fibra de refuerzo en paralelo.

35 El estado de la sección transversal de la dirección longitudinal en esa ocasión se explica utilizando la Fig. 17, para un caso en el que el aparato 96 de unión de lámina de liberación de la Fig. 15 se utiliza como un aparato de unión de lámina de liberación. Dos láminas de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 se colocan en una lámina de liberación amplia 211Bp con un hueco 300. Después de esto, un molde del aparato 204B de unión de lámina de liberación (el aparato 96 de unión de lámina de liberación de la Fig. 15) está cerrado en esta condición y, bajo calor y presión, una lámina de liberación 211Bp se une y se integra a la superficie inferior de las láminas de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211 Bf2.

40 En este momento, en la Fig. 17, la parte plana de la protuberancia 98a del molde superior 98 puede, dado que presiona las dos láminas de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 solo en una parte que no se convierte en una parte doblada, sino que se convierte en una parte de alma en una etapa posterior, impedir que se genere una arruga en un aparato de conformación cuando se da la parte doblada.

45 Asimismo, es mejor que una anchura del hueco 300 en la Fig. 17 se establezca en una anchura hecha añadiendo espesores de las láminas de base de fibra de refuerzo 211 Bf1 y 211Bf2. El "espesor" aquí significa espesor cuando la fracción de volumen V_{pf} de fibra de refuerzo de la lámina de base de fibra de refuerzo se hace del 45 a 65 %. De esta forma, las láminas de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 en las que se une la lámina de liberación ancha 211Bp se pliegan en una etapa posterior como el hueco 300 del punto de apoyo y como la lámina de liberación 211Bp en el exterior, y cuando la parte del hueco 300 se convierte en la parte de punta de la parte de alma de la preforma en forma de T, es posible disponer partes de extremo de las dos láminas de base de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211 Bf2 sin diferencia de posición y firmemente.

50 Es decir, mediante la lámina de liberación, dado que la posición relativa de las dos láminas de base de fibra de refuerzo 211 Bf1 y 211Bf2 está restringida, las dos láminas de base de fibra de refuerzo izquierda y derecha no pueden moverse de forma relativa y automáticamente unidas en paralelo, y es posible fabricar una preforma que tenga una alta precisión, en la precisión de la dirección de la fibra de refuerzo. Y, dado que no hay flojedad ni tensión de la lámina de liberación en el extremo de la parte de alma, cuando se convierte en una viga de resina reforzada con fibras inyectando y curando resina de matriz en una etapa posterior, se obtiene un producto de alta calidad que

no tiene una parte rica en resina o parte impregnada en el extremo de la parte de alma.

A continuación, las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 a las que se integra la lámina de liberación 211Bp, se suministran al aparato de conformación 205B y luego, se detienen ahí para conformarse en forma de T mediante el aparato de conformación 205B bajo calor y/o presión. Mediante el movimiento intermitente del aparato 204B de unión de lámina de liberación y el aparato de conformación 205B, se moldea la preforma en forma de T 206B en la que se integra la lámina de liberación continua de modo que cubre la forma de T.

Aquí, el detalle del aparato de conformación 205B se explica utilizando la Fig. 18, que es una vista esquemática en sección transversal. El aparato de conformación 205B comprende un molde de lado derecho 302 fijado a un soporte de base (omitido en la figura), un molde de lado izquierdo 303 soportado por el soporte de base de manera móvil en la dirección horizontal y un rodillo de ensanchamiento 304 soportado por el soporte de base de manera móvil en la dirección vertical y horizontal. Tanto la superficie superior del molde del lado derecho 302 como la superficie superior del molde del lado izquierdo 303 son planas y están presentes en el mismo plano, y tanto la superficie izquierda del molde del lado derecho 302 como la superficie derecha del molde del lado izquierdo 303 son planas y están en relación de posición paralela. En el molde del lado derecho 302 y el molde del lado izquierdo 303 respectivos, hay contenidos medios de calentamiento.

Las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 que tienen una lámina de liberación formada por el aparato 204B de unión de lámina de liberación, al cual se une y se integra la lámina de liberación 211Bp, se pliega, en una etapa de suministro al aparato de conformación 205B, con la lámina de liberación en el exterior, tal y como se muestra en la vista esquemática en sección transversal de la Fig. 19 y, además, las bases de fibra de refuerzo cerca de las partes de extremo opuestas al punto de apoyo plegado se ponen en una condición en forma de V espaciadas entre sí.

A continuación, las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 que tienen la lámina de liberación a la que se une y se integra la lámina de liberación 211Bp, que se hace en forma de V, se introduce en el aparato de conformación 205B y, en este momento, en primer lugar, el molde del lado izquierdo 303 se mueve en la dirección del molde del lado derecho 302, y entre el molde del lado derecho 302 y el molde del lado izquierdo 303, la parte correspondiente a la parte de alma de la forma de T que va desde el lado del punto de apoyo plegado hasta cerca del centro se calienta y presiona.

A continuación, el rodillo de ensanchamiento 304 desciende entre las dos bases de fibra de refuerzo 211 Bf1 y 211Bf2 y da con una parte cóncava 305 formada por las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2. A continuación, el rodillo de ensanchamiento 304 se mueve, mientras añade presión hacia abajo, a la izquierda en la figura, hasta un lado más a la izquierda que la parte de extremo de la base de fibra de refuerzo 211Bf1, y pliega la parte superior de la base de fibra de refuerzo 211Bf1, que no se retiene con el molde del lado derecho 302 y el molde del lado izquierdo 303, a la dirección izquierda para formar la parte de alma izquierda de la forma de T.

A continuación, el rollo de ensanchamiento 304 sube, se mueve hacia el lado derecho, vuelve a descender para dar con la parte cóncava 305 y, mientras añade presión hacia abajo como antes, a la derecha en la figura esta vez, se mueve hasta un lado más a la derecha que la parte de extremo de la base de fibra de refuerzo 211Bf2, y pliega la parte superior de la base de fibra de refuerzo 211Bf2, que no se retiene mediante el molde del lado derecho 302 y el molde del lado izquierdo 303, a la dirección derecha para formar la parte de alma derecha de la forma de T.

Este conjunto de operaciones del rodillo de ensanchamiento 304, en el que las partes superiores de las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 se pliegan hacia la izquierda y la derecha respectivamente, se denomina operación de ensanchamiento y, al llevar a cabo esta operación de ensanchamiento varias veces, la parte doblada se forma de manera segura en las bases de fibra de refuerzo 211Bf1 y 211Bf2 sin ninguna arruga.

La preforma de placa plana 206A moldeada en la línea de moldeo 202A es un objeto preformado 207A. La preforma 206B en forma de T moldeada en la línea de moldeo 202B es un objeto preformado 207B.

Estos objetos preformados 207A y 207B se suministran a un aparato 208 de unión de objetos preformados proporcionado en el lado aguas abajo de los aparatos de conformación respectivos. En el aparato 208 de unión de objetos preformados, los objetos preformados respectivos, bajo calor y/o presión, en una superficie que se va a unir de las láminas de base de fibra de refuerzo respectivas, se unen y se integran mediante una resina adhesiva, para formar una preforma 212 de la presente invención.

Aquí, los detalles del aparato 208 de unión de objetos preformados se explican utilizando la Fig. 20, que es una vista esquemática en sección transversal. El aparato 208 de unión de objetos preformados comprende un molde del lado derecho 307 fijado a un soporte de base (omitido en la figura), un molde del lado izquierdo 308 soportado de manera móvil en la dirección horizontal por el soporte de base y, un molde superior 309 soportado de manera móvil en la dirección vertical por el soporte de base. Tanto la superficie superior del molde del lado derecho 307 como la superficie superior del molde del lado izquierdo 308 están presentes en el mismo plano y tanto la superficie izquierda del molde del lado derecho 307 como la superficie derecha del molde del lado izquierdo 308 son planas y están en relación de posición paralela. La superficie inferior del molde superior 309 está en relación de posición paralela con

el plano de la superficie superior del molde del lado derecho 307 y la superficie superior del molde del lado izquierdo 308. En el molde del lado derecho respectivo 307, el molde del lado izquierdo 308 y el molde superior 309, hay contenidos medios de calentamiento.

5 Los objetos preformados 207A y 207B se suministran al aparato 208 de unión de objetos preformados y se detienen en un estado en el que el objeto preformado 207A que tiene una forma de placa plana se coloca en la parte de ala del objeto preformado en forma de T 207B. Aquí, al principio, el molde del lado izquierdo 308 se mueve en la dirección hacia el molde del lado derecho 307, y la parte correspondiente a la parte de alma de la forma de T se calienta y se presiona entre el molde del lado derecho 307 y el molde del lado izquierdo 308. A continuación, el
10 molde superior 309 desciende y, entre el molde superior 309 y el molde del lado derecho 307 y el molde del lado izquierdo 308, por una parte correspondiente a la parte de ala de la forma de T que se calienta y se presiona, el objeto preformado de placa plana 207A se une y se integra al objeto preformado en forma de T 207B.

15 La preforma 212 moldeada se recoge intermitentemente a lo largo de la línea de recogida de preformas 203. La operación intermitente de las líneas de moldeo respectivas y la línea de recogida de preformas se lleva a cabo sincrónicamente con la recogida intermitente de la preforma 212. En la Fig. 16, se omite una ilustración de un aparato para el movimiento intermitente de los materiales respectivos en el aparato para fabricar la preforma 201, pero dado que tal aparato para el movimiento intermitente de los materiales respectivos ha sido conocido convencionalmente, se puede utilizar el conocido.

20 En el aparato 201 para fabricar la preforma de la Fig. 16, de manera similar al aparato para fabricar la preforma en forma de I que se muestra en la Fig. 12, también se proporciona una línea 222 de alimentación de relleno para suministrar un relleno 221, para rellenar una parte de hueco (una parte de hueco 310 de la Fig. 20) formada en una parte ramificada, al aparato 208 de unión de objetos preformados. El relleno 221, a lo largo de las líneas de
25 alimentación respectivas, se suministra intermitentemente al aparato 208 de unión de objetos preformado.

Al igual que el proceso para fabricar la preforma en forma de T explicado anteriormente utilizando la Fig. 16, en primer lugar, a una lámina de liberación, se unen varias láminas de base de fibra de refuerzo con huecos apropiados, y al fabricar una preforma de forma de sección transversal predeterminada en función de esta lámina de base de fibra de refuerzo con lámina de liberación, es posible obtener una preforma de alta calidad sin diferencia de
30 posición relativa de las láminas de base de fibra de refuerzo. Y, dado que la parte de extremo de la lámina de base de fibra de refuerzo también puede envolverse con la lámina de liberación, es posible obtener una preforma excelente en vista de la protección de la superficie. Este método puede ser utilizado apropiadamente, no solo para una preforma cuya forma transversal tiene forma de T, sino también para una preforma de otra viga en forma de
35 sección transversal distinta a en forma de I que se muestra en la Fig. 2.

A continuación, se explican ejemplos y un ejemplo comparativo de la presente invención.

Ejemplo 1

40 <Tela de fibra de carbono>

Un tejido unidireccional de fibra de carbono sin ondulación con un peso unitario de fibra de carbono de 190 g/cm² fue preparado utilizando, como un hilo de fibra de refuerzo, un hilo de fibra de carbono que tiene un número de
45 filamentos de 24.000, una anchura de 5,4 mm, una resistencia a la tracción de 5,8 GPa y un módulo de tracción de 290 GPa como urdimbre, un hilo de cobertura en el que un hilo de fibra de vidrio de 22,5 dtex depositado con un agente de acoplamiento y cubierto con hilo de 66 filamentos de nailon de 17 dtex se somete a un desengrasado como hilo auxiliar de la urdimbre, y un hilo de 66 filamentos de nailon de 17 tex que se somete a un desengrasado como trama.

50 Como resina adhesiva, se preparó una partícula que comprende una resina termoplástica que tiene un diámetro promedio de partícula de 120 μm y una temperatura de transición vítrea de 70 °C. Esta resina adhesiva se dispersó uniformemente en ambas superficies del tejido de fibra de carbono unidireccional sin ondulación mencionado anteriormente. La cantidad dispersada de la resina adhesiva se hizo a 13 g/m² por una superficie. El tejido de fibra
55 de carbono sobre el cual se dispersó la resina adhesiva se calentó a 200 °C para depositar la resina adhesiva dispersada sobre la superficie del tejido de fibra de carbono.

<Material base de fibra de carbono>

60 La tela de fibra de carbono depositada con la resina adhesiva mencionada anteriormente se cortó en telas de fibra de carbono de 1.000 mm de anchura y 5.000 mm de longitud con ángulos de dirección de fibra de 45° de dirección, dirección de 0°, dirección de -45° y dirección de 90°, y se laminaron a su vez en el orden de 45°/0°/-45°/90°/-45°/0°/45°, para preparar un laminado de las telas de fibra de carbono.

65 Este laminado se colocó entre una placa plana calentable y un dispositivo de unión calentable, hecho de una aleación de aluminio, en el que los indentadores de columna que tienen una sección transversal de punta de 3 mm²

se distribuyen en direcciones longitudinal y de anchura en una inclinación de 10 mm en una placa plana, la placa plana y el dispositivo de unión se calentaron a 80 °C, para calentar el laminado a 80 °C y controlar simultáneamente el dispositivo de unión de modo que la presión por un indentador sea de 0,1 MPa para presionar el laminado en las posiciones correspondientes a las partes de presión del dispositivo de unión, y por la resina adhesiva depositada sobre la superficie de la tela de fibra de carbono, unen e integran las telas de fibra de carbono entre sí en partes correspondientes a las posiciones de las partes de presión, para preparar un material base de fibra de carbono.

Tomando la dirección 0° como dirección longitudinal, se prepararon 2 láminas de material base de fibra de carbono que tienen un tamaño de 100 mm de anchura y 5.000 mm de longitud y 2 láminas de material base de fibra de carbono que tienen un tamaño de 150 mm de anchura y 5.000 mm de longitud cortando el material base de fibra de carbono mencionado anteriormente.

Ejemplo 2

<Unión e integración de una lámina de liberación a una base de fibra de refuerzo>

Se prepararon 2 láminas de liberación de 100 mm de anchura y 5.000 mm de longitud y 2 láminas de liberación de 150 mm de anchura y 5.000 mm de longitud cortando una lámina de liberación hecha de tejido de poliéster de 85 g/m² y 0,14 mm de espesor (Peel Ply 60001 producido por Richmond Aircraft Products, Inc.).

Una de las 2 láminas del material base de fibra de carbono de 100 mm de anchura preparada en el Ejemplo 1 se usó como la lámina de base de fibra de refuerzo 142Af que se muestra en la Fig. 12, y la otra lámina se usó como la lámina de base de fibra de refuerzo 142Df. Y, una lámina de los materiales de base de fibra de carbono de 150 mm de anchura preparada en el Ejemplo 1 se usó como la lámina de base de fibra de refuerzo 142Bf que se muestra en la Fig. 12, y la otra lámina se usó como la lámina de base de fibra de refuerzo 142Cf.

Una de las 2 láminas de la lámina de liberación de 100 mm de anchura preparada se usó como la lámina de liberación 142Ap que se muestra en la Fig. 12, y la otra lámina se usó como la lámina de liberación 142Dp. Y, una de las 2 láminas de la lámina de liberación de 150 mm de anchura preparada se usó como la lámina de liberación 142Bp que se muestra en la Fig. 12, y la otra lámina se usó como la lámina de liberación 142Cp.

La lámina de liberación 142Ap y la lámina de base de fibra de refuerzo 142Af se suministraron, en la línea de moldeo 142A, intermitentemente al aparato 144A de unión de lámina de liberación. Sincrónicamente con este suministro intermitente, la lámina de liberación 142Dp y la lámina de base de fibra de refuerzo 142Df se suministran, en la línea de moldeo 142D, intermitentemente al aparato 144D de unión de lámina de liberación.

Asimismo, sincrónicamente con este suministro intermitente, la lámina de liberación 142Bp y la lámina de base de fibra de refuerzo 142Bf se suministran, en la línea de moldeo 142B, intermitentemente al aparato 144B de unión de lámina de liberación. Sincrónicamente con este suministro intermitente, la lámina de liberación 142Cp y la lámina de base de fibra de refuerzo 142Cf se suministraron, en la línea de moldeo 142C, intermitentemente al aparato de unión de láminas de liberación 144C.

En los aparatos de unión de lámina de liberación respectivos, la lámina de liberación suministrada y la lámina de base de fibra de refuerzo se unieron y se integraron. La temperatura de calentamiento en esta unión e integración se estableció en 90 °C, y la presión se estableció en, 1,0 kg/cm² (0,098 MPa). El calentamiento y el tiempo de presión se estableció en 2 minutos. Mediante los aparatos de unión de lámina de liberación respectivos, se produjeron 4 láminas de base de fibra de refuerzo en forma de correa en las que la lámina de liberación estaba unida e integrada en una superficie lateral de la lámina de base de fibra de refuerzo.

Dado que la lámina de base de fibra de refuerzo unida e integrada con la lámina de liberación producida por el aparato 144A de unión de lámina de liberación de la línea de moldeo 142A se podría utilizar como un objeto preformado de placa plana 146A tal como está, se omitió el uso del aparato de conformación 145A en la línea de moldeo 142A. De manera similar, también se omitió el uso del aparato de conformación 145D en la línea de moldeo 142D.

La lámina de base de fibra de refuerzo unida e integrada con la lámina de liberación producida por el aparato 144B de unión de lámina de liberación en la línea de moldeo 142B se suministró sucesivamente al aparato de conformación 145B. Y, la lámina de base de fibra de refuerzo unida e integrada con la lámina de liberación producida por el aparato 144C de unión de lámina de liberación en la línea de moldeo 142C se suministró sucesivamente al aparato de conformación 145C. En el aparato de conformación 145B y el aparato de conformación 145C, las láminas de base de fibra de refuerzo respectivas unidas e integradas con las láminas de liberación se conformaron en forma de C en forma de sección transversal.

La temperatura de calentamiento en esta conformación se estableció en 90 °C, la presión se estableció en 1,0 kg/cm² (0,098 MPa). El tiempo de calentamiento y presión se estableció en 10 minutos. Mediante los aparatos de conformación respectivos, se produjeron dos objetos preformados 146B y 146C en los cuales la lámina de liberación

se unió y se integró en una superficie lateral de la lámina de base de fibra de refuerzo y se produjo una forma de C en forma de sección transversal.

5 Después de los objetos preformados 146A y 146D y los objetos preformados 146B, 146C se produjeron 600 mm de longitud en la dirección longitudinal, se cortaron y sacaron de la línea de moldeo, y se midieron las fracciones de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} de cada objeto preformado (preforma).

10 La medición del espesor de cada objeto preformado se basó en el documento JIS-R-7602 (1995), en el que la presión se estableció solo en 0,1 MPa, y los espesores del objeto se midieron en cinco puntos y su promedio se tomó como V_{pf} del objeto conformado. Mientras que, el espesor restado del espesor de la lámina de liberación unida se tomó como el espesor de cada objeto conformado.

15 Con respecto a la posición de medición del espesor de los objetos con forma de placa plana 146A y 146D, se midió en el centro de la dirección de anchura y en un intervalo de 100 mm en la dirección longitudinal a lo largo de toda la longitud en la dirección longitudinal. Con respecto a la posición de medición del espesor de los objetos en forma de C 146B y 146C, se midió en el centro de la altura de la parte de alma y en un intervalo de 100 mm en dirección longitudinal a lo largo de toda la longitud en dirección longitudinal.

20 Como resultado, se descubrió que todos los valores de las fracciones de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} de la preforma estaban dentro del intervalo de $54,0 \pm 0,5$ %.

Los objetos preformados respectivos de placa plana 146A y 146D, y los objetos preformados en forma de C 146B y 146C se suministraron intermitentemente al aparato 148 de unión de objetos preformados.

25 Por otro lado, la tela de fibra de carbono utilizada en el Ejemplo 1 se cortó de modo que 13 hilos de fibra de carbono se dispusieron en la dirección de anchura y se plegaron en la dirección de anchura, para preparar 2 rellenos 161A y 161B. Los rellenos preparados 161A y 161B se suministraron intermitentemente, a través de las líneas 162A y 162B de alimentación de relleno, al aparato 148 de unión de objetos preformados.

30 En el aparato 148 de unión de objetos preformados, después de detener el suministro de los respectivos objetos preformados y los rellenos respectivos, cada molde del aparato 148 de unión de objetos preformados se cerró y, bajo calor y presión, se llevó a cabo la integración de los objetos preformados respectivos y los rellenos respectivos. La temperatura de calentamiento de esta integración se estableció en 90°C y la presión se estableció en $0,3 \text{ kg/cm}^2$ ($0,0294 \text{ MPa}$). El tiempo de calentamiento y presión se estableció en 10 minutos. Mediante este procedimiento, se produjo una preforma 152 de la presente invención que tiene forma de I en forma de sección transversal en la que la lámina de liberación se une y se integra en toda la superficie de la lámina de base de fibra de refuerzo.

35 Las fracciones de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} de la parte de alma de la preforma 152 en forma de I producidas se midieron en un intervalo de 100 mm a lo largo de toda la longitud en la dirección longitudinal. En todas las posiciones medidas, las fracciones de volumen de fibra de refuerzo V_{pf} estaban dentro del intervalo de $54,0 \pm 0,5$ %.

Adicionalmente, en la superficie de la preforma en forma de I 152, no se observó ningún defecto, como una arruga, y se descubrió que se trataba de una preforma de alta calidad.

45 Asimismo, dado que la lámina de liberación se unió y se integró en la superficie, la propiedad de manipulación de la preforma era buena y no se encontraron defectos en la superficie, como pelusa. Esta preforma 152 producida se cortó en 1.000 mm en su dirección longitudinal para preparar una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras.

50 **Ejemplo 3**

Se produjo una viga de resina reforzada con fibras a partir de la preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras preparada en el Ejemplo 2, utilizando el mismo aparato de moldeo que se muestra en la Fig. 3.

55 En esta fabricación, después de que se inyectase una resina de matriz y se impregnase en la preforma, se calentó a una temperatura de calentamiento de 130°C durante un tiempo de calentamiento de 2 horas, para precurar la resina de matriz. Después de completar el precurado de la resina de matriz, la película de embolsado y cada molde o similar se retiraron y desmoldaron. La viga de resina reforzada con fibras obtenida se calentó a una temperatura de calentamiento de 180°C durante un tiempo de calentamiento de 2 horas para llevar a cabo el curado posterior de la resina de matriz, para completar el moldeo.

60 Como resultado de la inspección de la superficie exterior de la viga de resina reforzada con fibras producida, no se encontró ningún defecto como una arruga o riqueza en resina. Al medir los espesores de la parte de ala y la parte de alma de esta viga de resina reforzada con fibras en un intervalo de 100 mm en la dirección longitudinal, se midió la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_f . Se descubrió que todos los resultados medidos de la fracción de volumen de fibra de refuerzo V_f estaban dentro del intervalo de $57,5 \pm 2,5$ %.

Adicionalmente, la viga se cortó en dirección perpendicular a la dirección longitudinal y se inspeccionó la sección transversal, pero no se encontró una parte rica en resina en la parte de esquina cerca de la parte ramificada.

5 Ejemplo comparativo 1

Las preformas se produjeron de la misma forma que el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2, excepto por no utilizar la lámina de liberación. Es decir, esta preforma es una preforma convencional sobre la cual no se une ni se integra ninguna lámina de liberación.

10 En un molde del aparato de moldeo, sobre la superficie de esta preforma convencional, se dispuso una lámina de liberación hecha de tejido de poliéster de 85 g/m² de peso y 0,14 mm de espesor (Peel Ply 60001 producido por Richmond Aircraft Products, Inc.) como una lámina de liberación, para prepararse para un moldeo. Sin embargo, mientras se disponen los materiales respectivos en el aparato de moldeo, surgió el problema de que la lámina de liberación se movía y se arrugaba, y no podía ajustarse de manera cercana a la esquina de la parte ramificada.

15 Bajo esta condición, se llevó a cabo un moldeo de una viga de resina reforzada con fibras de la misma manera que en el Ejemplo 3. Como resultado de la inspección de la superficie exterior de la viga de resina reforzada con fibras producida, se encontró un defecto de resina rica o pobre a lo largo de la dirección longitudinal de la esquina cerca de la parte ramificada. Como resultado de la medición de la fracción de volumen de fibra de refuerzo Vf de la viga de resina reforzada con fibras producida, se encontró una parte cuya fracción de volumen de fibra de refuerzo Vf de la parte de alma es menor que 55,0 %.

20 Asimismo, como resultado de la inspección de una superficie de corte transversal de la misma forma que en el Ejemplo 3, se encontró una riqueza o pobreza en resina en la esquina cerca de la parte ramificada.

25 **Aplicabilidad Industrial**

30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una preforma en la que una lámina de liberación se une y se integra mediante una resina adhesiva a una superficie de una base de fibra de refuerzo seca. Al utilizar esta preforma en el método de moldeo por transferencia de resina, el trabajo para disponer por separado cada lámina de liberación en un molde se reduce considerablemente y, además, dado que la lámina de liberación se une y se integra firmemente a lo largo de la forma de preforma, se impide una generación de una parte rica en resina que se ha generado convencionalmente en un hueco entre la lámina de liberación y la preforma.

35 Como resultado, una viga de resina reforzada con fibras moldeada utilizando la preforma de la presente invención tiene una buena calidad. Esta viga de resina reforzada con fibras se utiliza preferentemente, por ejemplo, como diversos elementos estructurales para automóviles o varios elementos estructurales para aeronaves (por ejemplo, largueros o larguerillos).

40

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras, que comprende:

- 5 (a) una etapa de suministro de base de fibra de refuerzo para suministrar una base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) que comprende muchas fibras de refuerzo, teniendo en su interior espacios de recepción de resina de matriz y depositándose con una resina adhesiva sobre una superficie de la misma, a una posición para su procesamiento,
- 10 (b) una etapa de suministro de lámina de liberación para suministrar una lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) a dicha posición para su procesamiento,
- (c) una etapa de laminación de lámina de liberación, para laminar dicha lámina de liberación suministrada (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp), en dicha posición para su procesamiento, a al menos una parte de una superficie de dicha base de fibra de refuerzo suministrada (12, 13, 14, 15, 85, 95) a lo largo de su dirección longitudinal,
- 15 (d) una etapa de unión de lámina de liberación para unir e integrar dicha lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) a la superficie de dicha base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95), mediante dicha resina adhesiva, calentando y presionando dicha base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) y dicha lámina de liberación laminada sobre la superficie de dicha base de fibra de refuerzo y,
- 20 (e) una etapa de conformación para moldear una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que tiene una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a dicha parte lineal, calentando y/o presionando, mediante el uso de un molde de conformación, dicha base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) a la que se une y se integra dicha lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp),

25 **caracterizado por que** dicha base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) en dicha etapa de suministro de base de fibra de refuerzo es una lámina de base de fibra de refuerzo continua, dicha etapa de suministro de base de fibra de refuerzo es una etapa de suministro de lámina de base de fibra de refuerzo intermitente que comprende una zona temporal de suministro en la que dicha lámina de base de fibra de refuerzo continua se suministra continuamente hasta una longitud predeterminada para ser procesada en dicha posición para su procesamiento y una zona temporal de no suministro en la que dicho suministro se detiene después de que se suministre dicha longitud predeterminada, dicha lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) en dicha etapa de suministro de lámina de liberación es una lámina de liberación continua, dicha etapa de suministro de lámina de liberación es una etapa de suministro de lámina de liberación intermitente que comprende una zona temporal de suministro en la que dicha lámina de liberación continua se suministra continuamente hasta una longitud predeterminada para ser procesada en dicha posición para su procesamiento y una zona temporal de no suministro en la que dicho suministro se detiene después de que se suministre dicha longitud predeterminada, en donde dicho suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) en dicha etapa de suministro de lámina de base de fibra de refuerzo intermitente y dicho suministro de la lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) en dicha etapa de suministro de lámina de liberación intermitente se llevan a cabo intermitentemente al menos dos veces, y sincrónicamente entre sí.

45 2. El método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, en dicha etapa de laminación de lámina de liberación, se lamina dicha lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) en las superficies excepto en las superficies de extremo de la dirección de espesor de dicha base de fibra de refuerzo o en toda la superficie, incluidas las superficies de extremo.

50 3. El método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha base de fibra de refuerzo (12, 13, 14, 15, 85, 95) está hecha de una tela de fibra de refuerzo.

4. El método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha base de fibra de refuerzo está hecha de un laminado de dichas varias telas de fibra de refuerzo unidas entre sí mediante una resina adhesiva.

55 5. Un aparato para fabricar una preforma tal y como se expone en la reivindicación 1, que comprende:

- (a) un aparato de suministro de base de fibra de refuerzo para suministrar una base de fibra de refuerzo, que comprende muchas fibras de refuerzo y que tiene en su interior espacios de recepción de resina de matriz y depositados con una resina adhesiva sobre una superficie de la misma, a una posición para su procesamiento,
- 60 (b) un aparato de suministro de lámina de liberación para suministrar una lámina de liberación (12p 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) a dicha posición para su procesamiento,
- (c) un aparato de laminación de lámina de liberación para laminar dicha lámina de liberación suministrada (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp), en dicha posición para su procesamiento, a al menos una parte de una superficie de dicha base de fibra de refuerzo a lo largo de su dirección longitudinal,
- 65 (d) un aparato de unión de lámina de liberación (91, 96) para unir e integrar dicha lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) a dicha superficie de la base de fibra de refuerzo

mediante dicha resina adhesiva calentando y presionando dicha base de fibra de refuerzo y dicha lámina de liberación laminada sobre la superficie de dicha base de fibra de refuerzo, y

(e) una conformación (101, 111, 148, 208) para moldear una preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras que tiene una forma de sección transversal que comprende al menos una parte lineal y al menos una parte doblada conectada a dicha parte lineal, calentando y/o presionando dicha base de fibra de refuerzo a la cual se une y se integra dicha lámina de liberación utilizando un molde de conformación, en donde:

el aparato de suministro de base de fibra de refuerzo está configurado para suministrar intermitentemente una lámina de base de fibra de refuerzo continua, en donde el aparato de suministro de base de fibra de refuerzo está configurado para suministrar continuamente la lámina de base de fibra de refuerzo continua hasta una longitud predeterminada para ser procesada en una posición para su procesamiento en una zona temporal de suministro y para detener dicho suministro en una zona temporal de no suministro después de que se suministre dicha longitud predeterminada,

el aparato de suministro de lámina de liberación está configurado para suministrar intermitentemente una lámina de liberación de refuerzo continua (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp), en donde el aparato está configurado para suministrar continuamente la lámina de liberación continua hasta una longitud predeterminada para ser procesada en dicha posición para su procesamiento en una zona temporal de suministro y para detener dicho suministro en una zona temporal de no suministro después de que se suministre dicha longitud predeterminada, y

el aparato está configurado para llevar a cabo el suministro de la lámina de base de fibra de refuerzo en la etapa de suministro de lámina de base de fibra de refuerzo intermitente y el suministro de la lámina de liberación (12p, 13p, 14p, 52p, 53p, 54p, 71p, 142Ap, 142Bp, 142Cp, 142Dp, 211Bp) en la etapa de suministro de lámina de liberación intermitente, intermitentemente al menos dos veces, y sincrónicamente entre sí.

6. Un método de fabricación de una viga de resina reforzada con fibras, que comprende las etapas de:

(a) una etapa para fabricar una preforma (11, 131) tal y como se expone en la reivindicación 1 para moldear una viga de resina reforzada con fibras en un molde (32, 35a, 35b, 36a, 36b) para moldear una viga de resina reforzada con fibras, en un estado en el que una lámina de liberación unida e integrada a dicha preforma para moldear una viga de resina reforzada con fibras tal y como se expone en la reivindicación 1 está mirando a la superficie de moldeo de dicho molde y,

(b) una etapa para disponer unos medios de difusión de resina entre una entrada de resina de matriz (34a, 34b) de dicho molde (32, 35a, 35b, 36a, 36b) y una superficie de dicha preforma (11, 131) para moldear una viga de resina reforzada con fibras situada en dicho lado de entrada de resina, y

(c) una etapa para inyectar una resina de matriz desde dicha entrada de resina de matriz, a través de dichos medios de difusión de resina, en dichos espacios de recepción de resina de matriz de dicha preforma (34a, 34b) para moldear una viga de resina reforzada con fibras y,

(d) una etapa para sacar de dicho molde dicha viga de resina reforzada con fibras impregnada con la resina de matriz.

Fig. 1

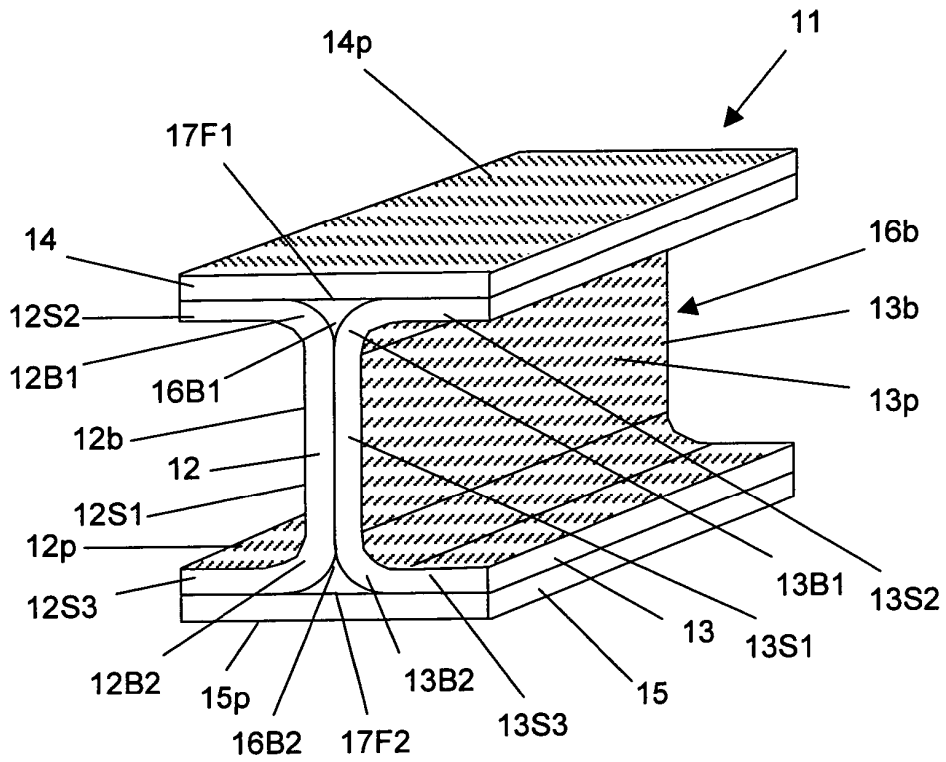


Fig. 2

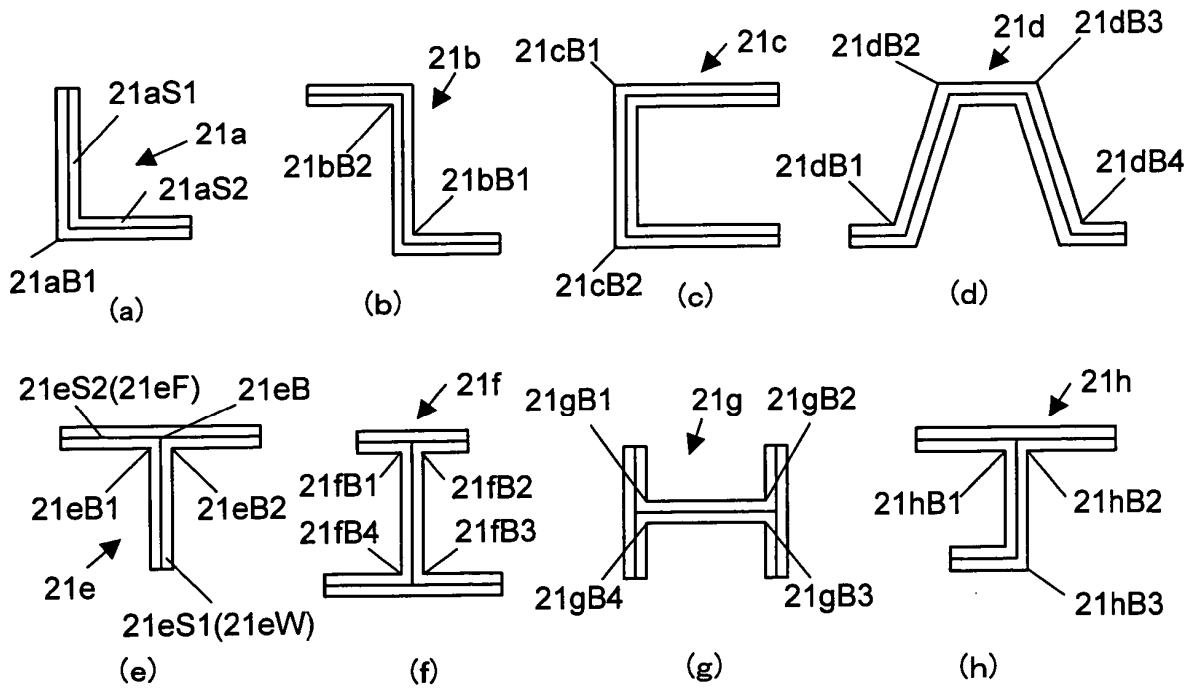


Fig. 3

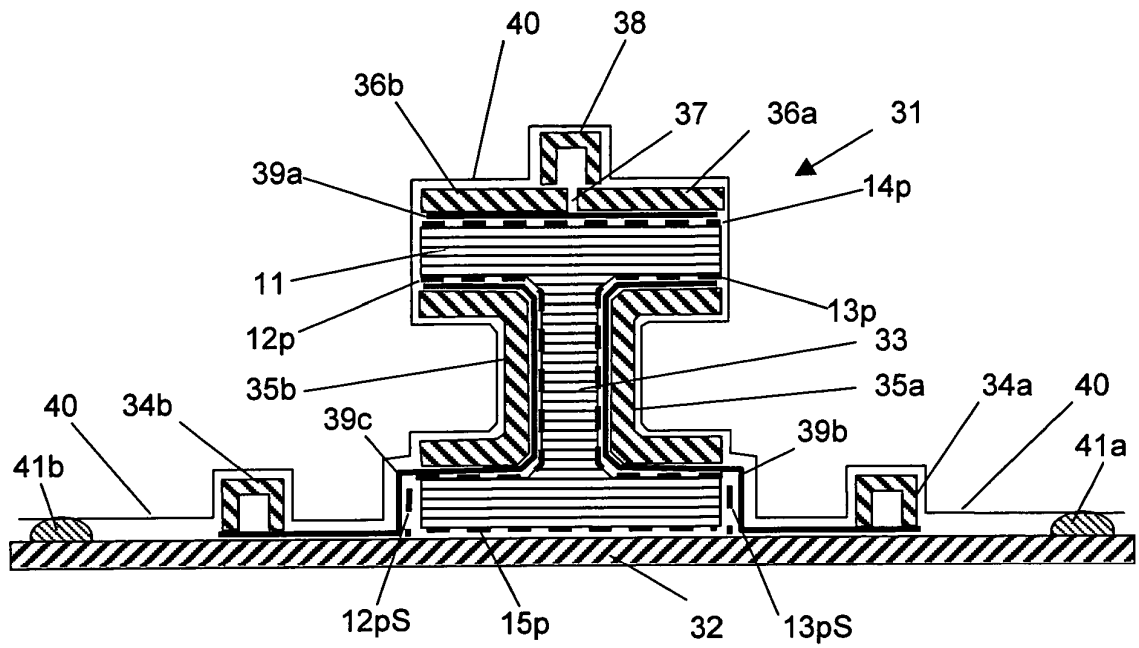


Fig. 4

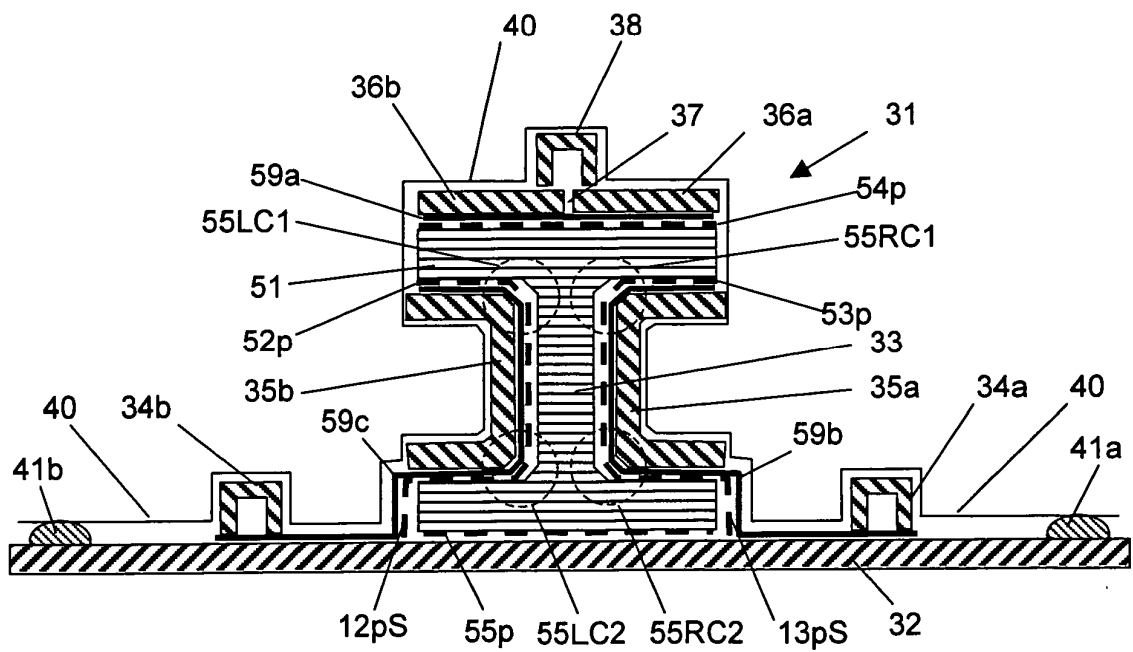


Fig. 5

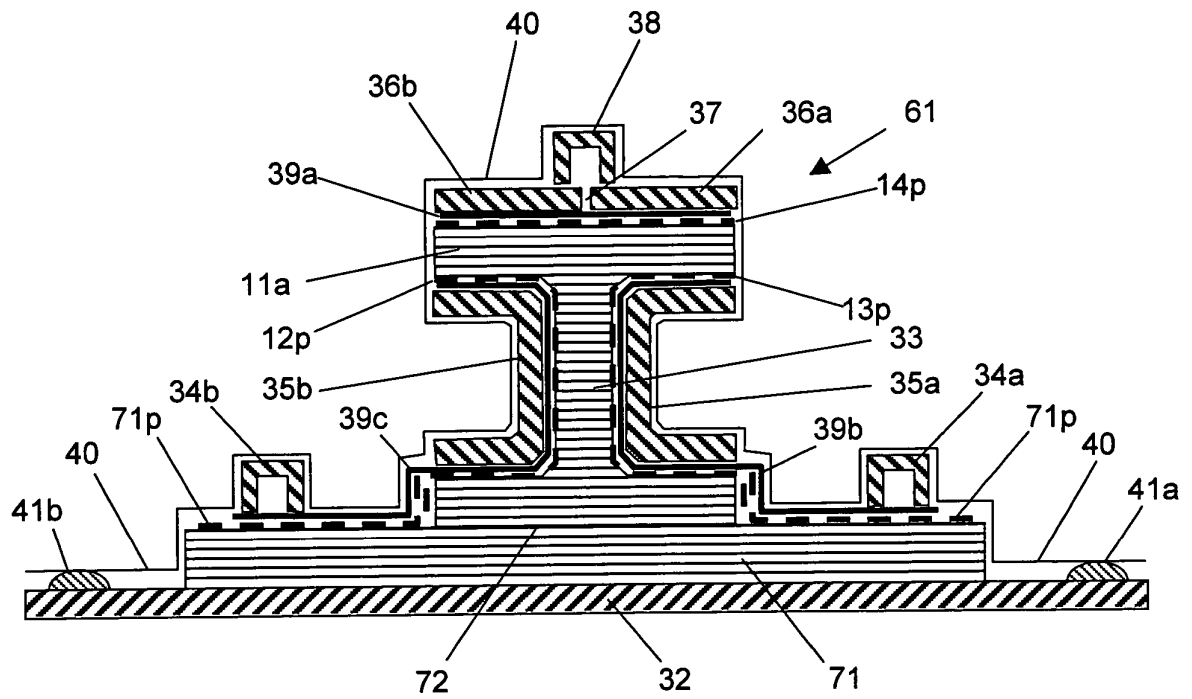


Fig. 6

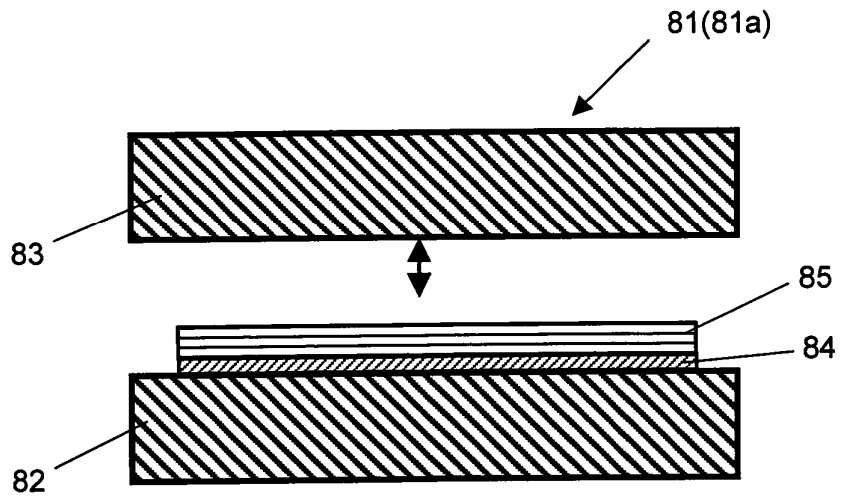


Fig. 7

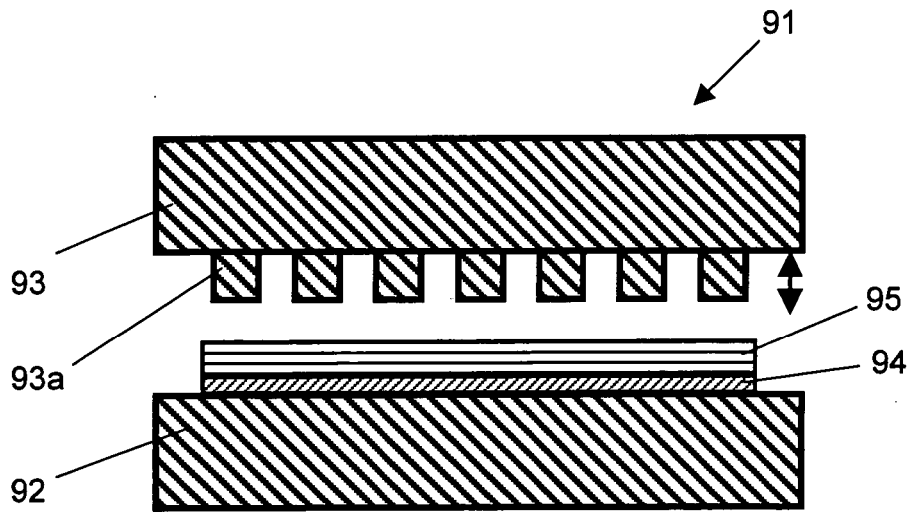


Fig. 8

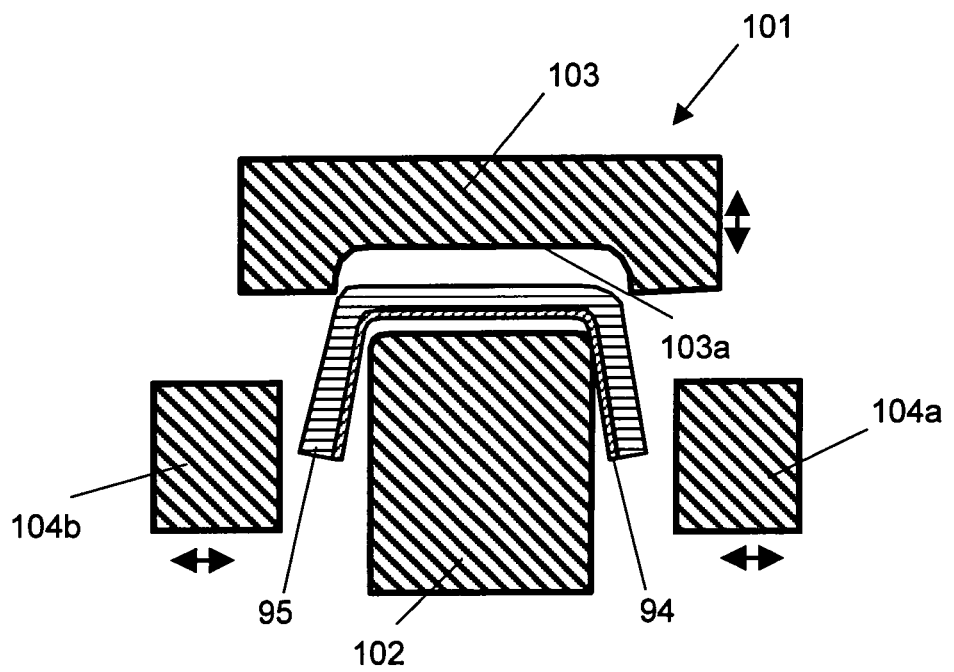


Fig. 9

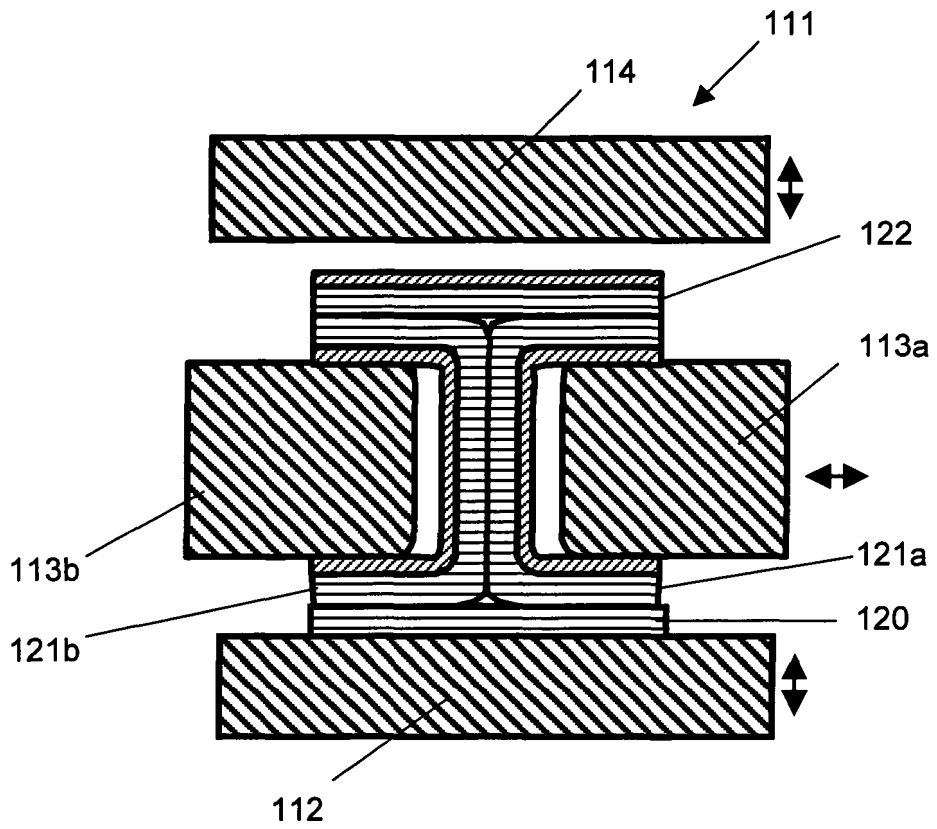


Fig. 10

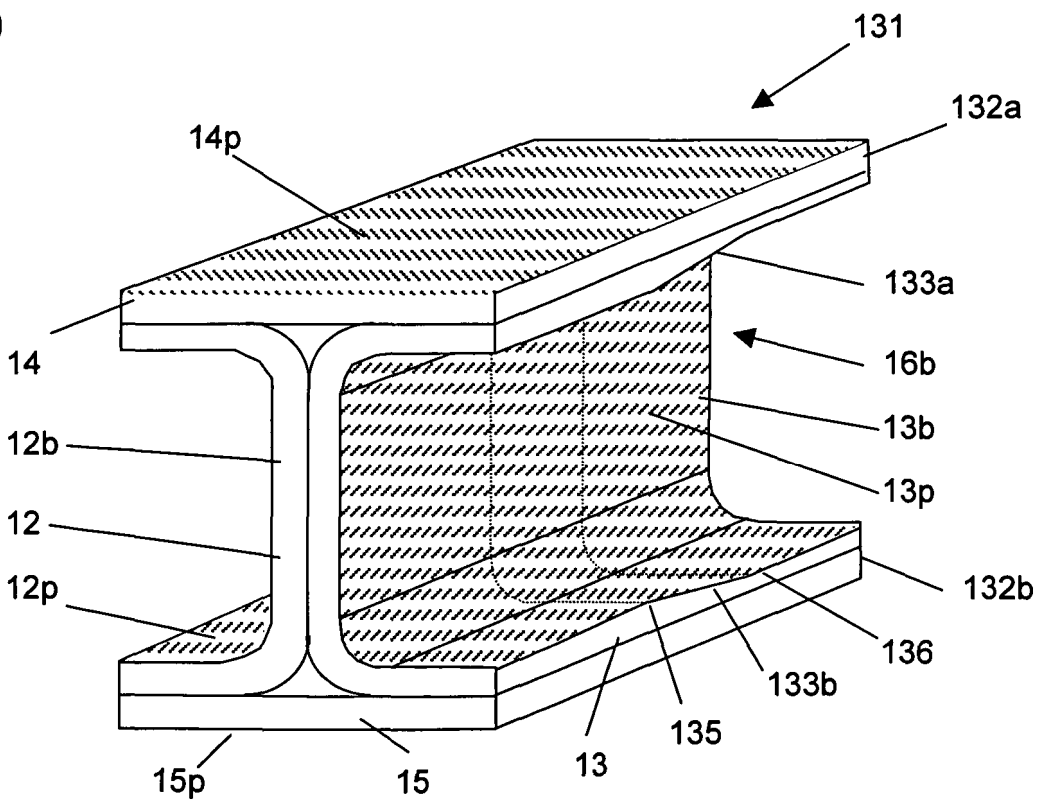


Fig. 11

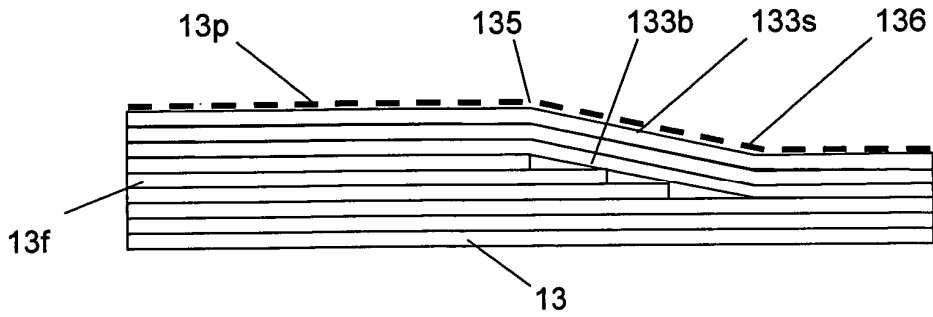


Fig. 12

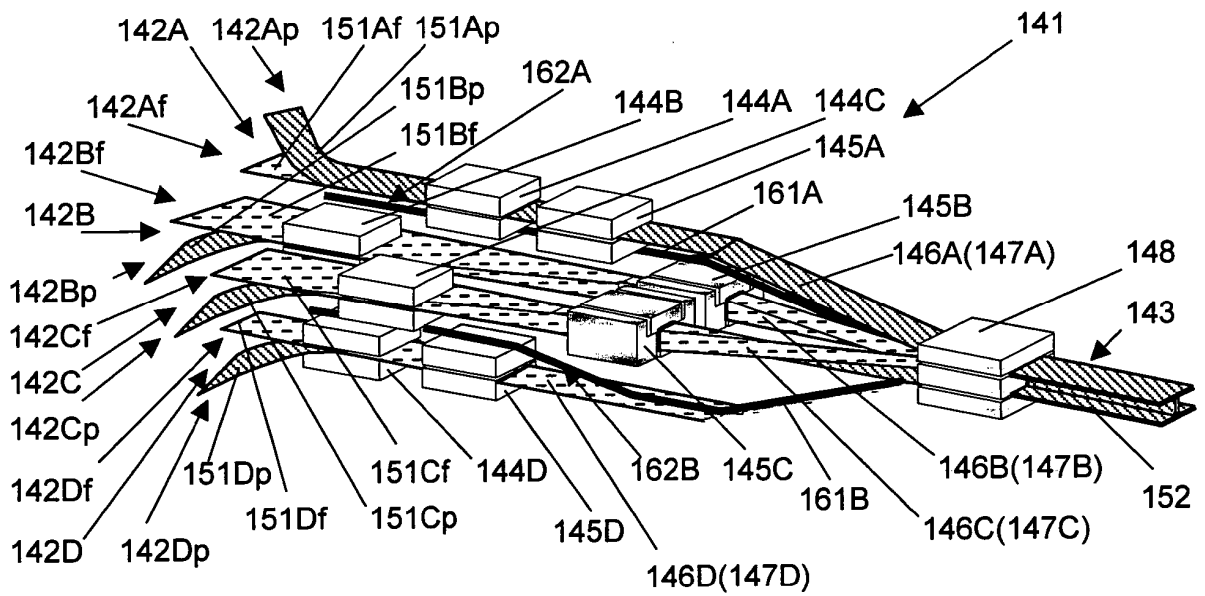


Fig. 13

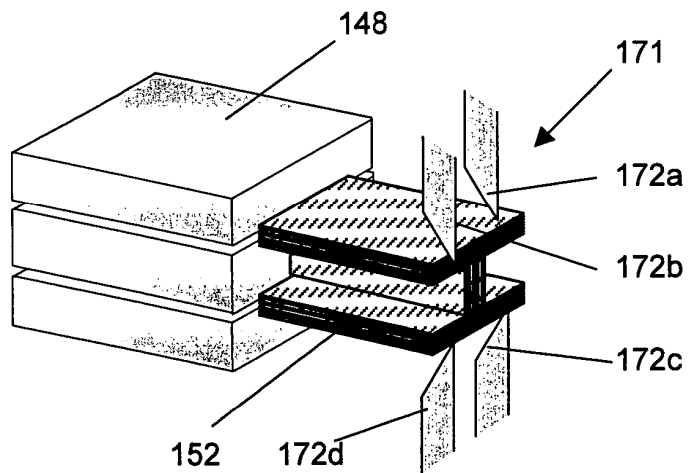


Fig. 14

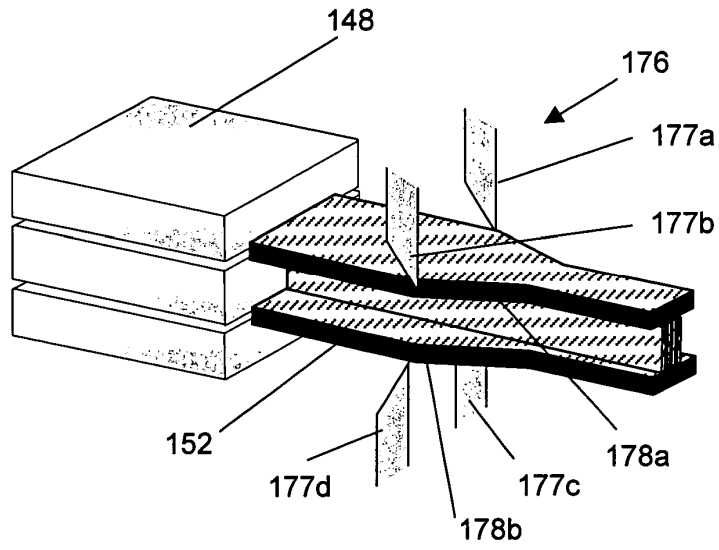


Fig. 15

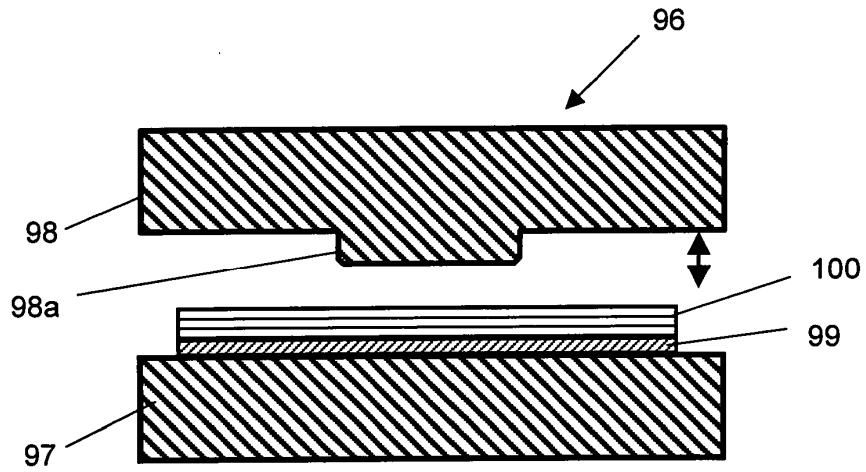


Fig. 16

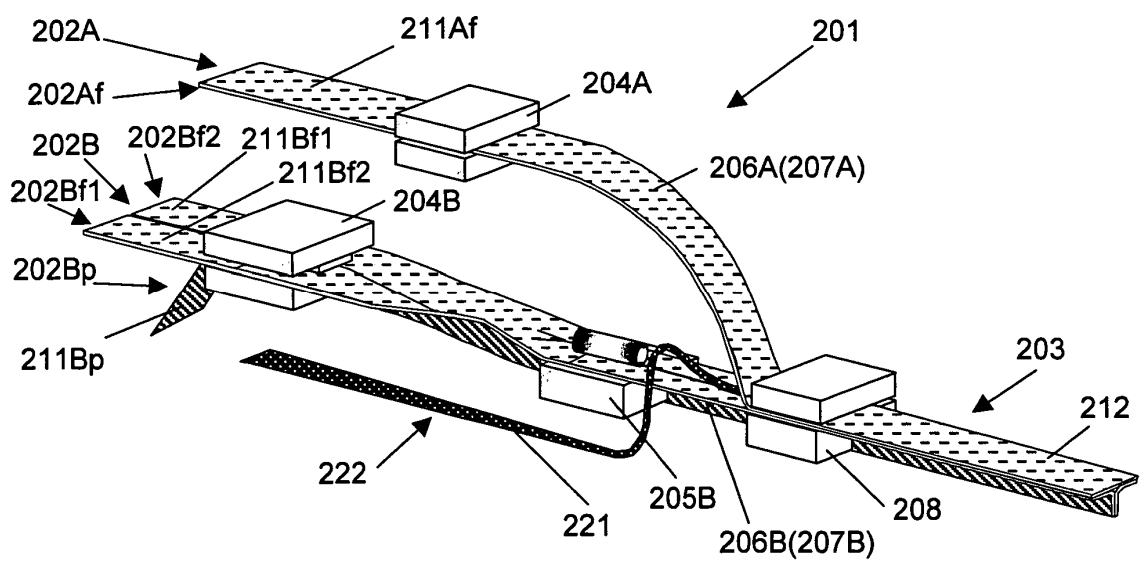


Fig. 17

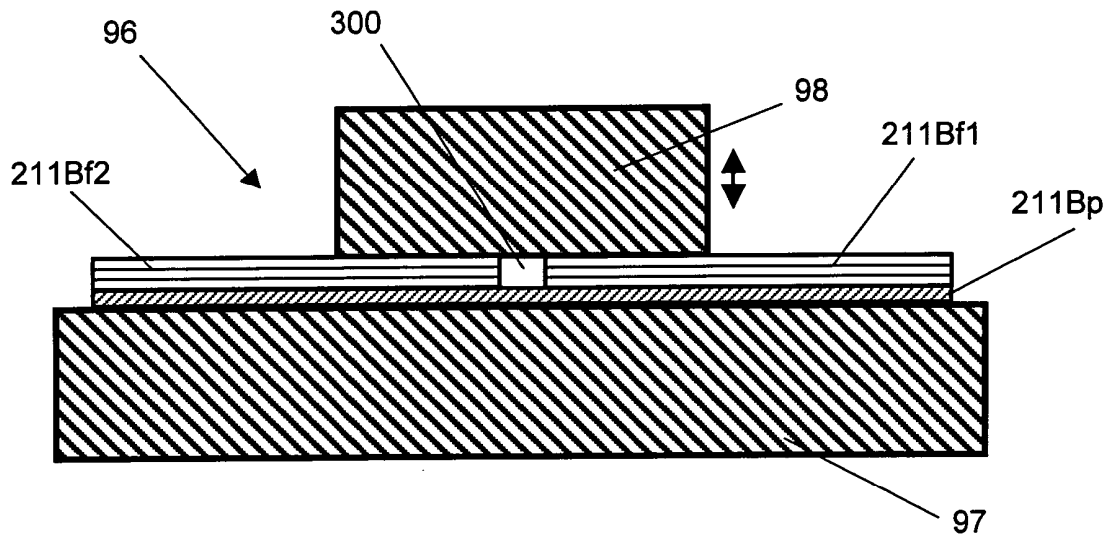


Fig. 18

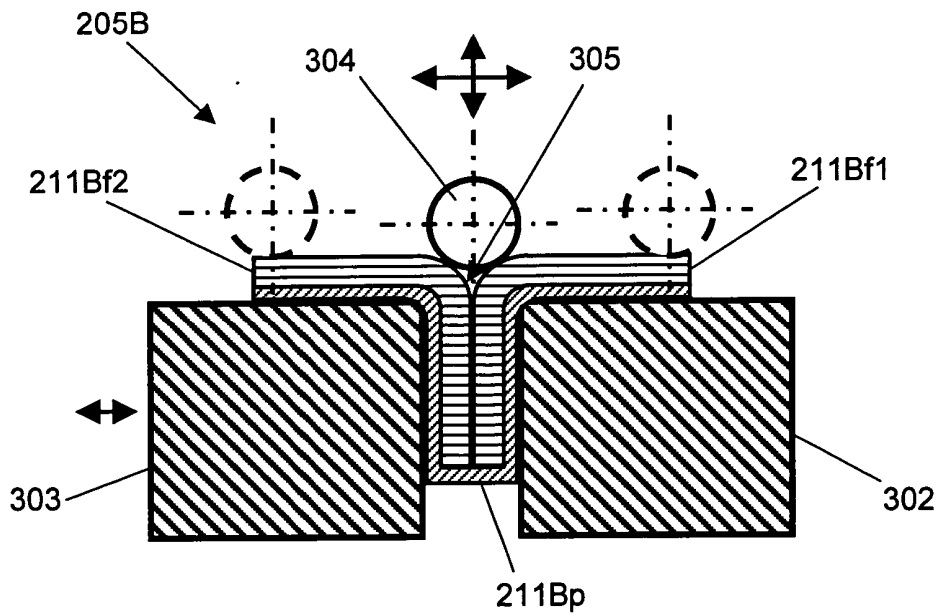


Fig. 19

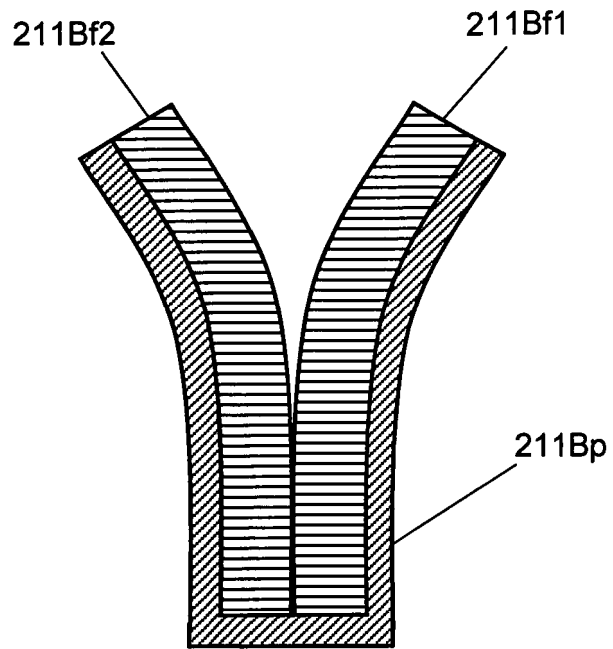


Fig. 20

